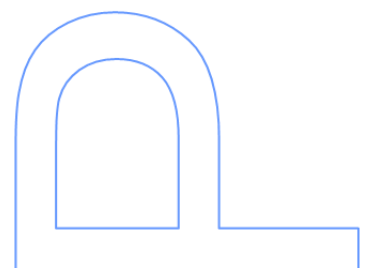
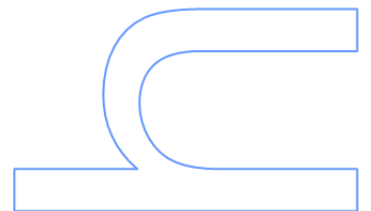
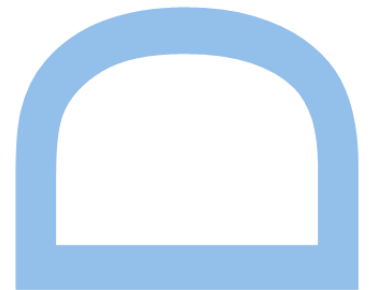
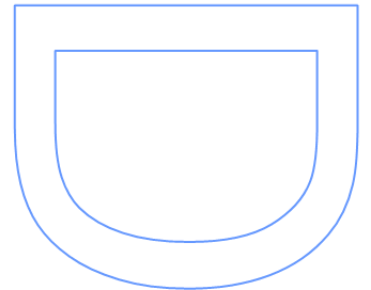
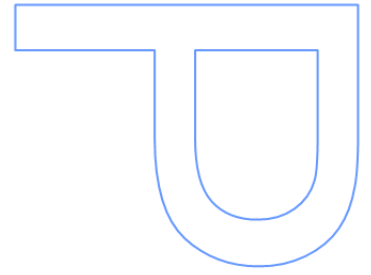
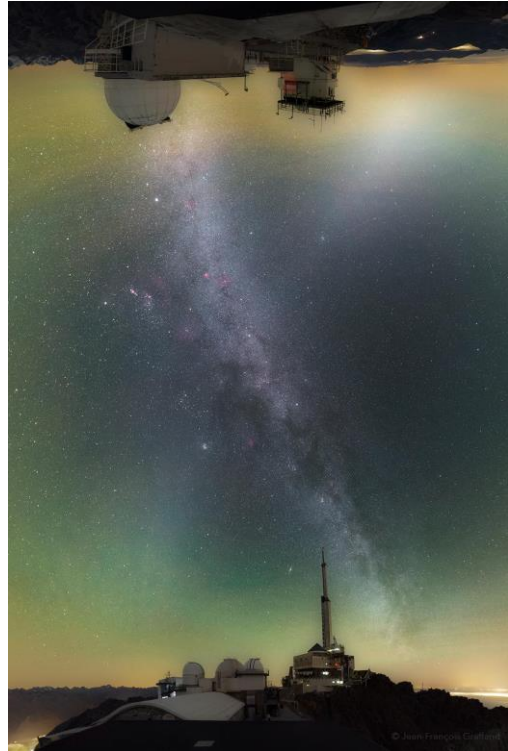


Ciência Cidadã: envolvimento do público na investigação e divulgação em astronomia

Ilídio André Pinto Monteiro da Costa
Tese de Doutoramento apresentada à
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,
Ensino e Divulgação das Ciências
2020





Ciência Cidadã: envolvimento do público na investigação e divulgação em astronomia

Ilídio André P. M. Costa

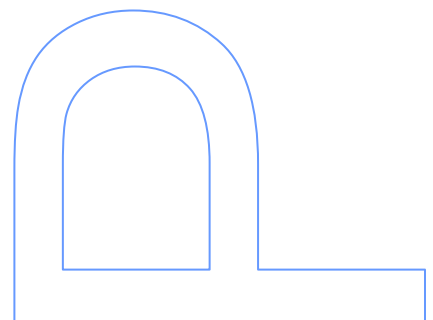
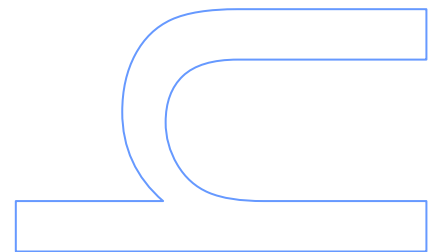
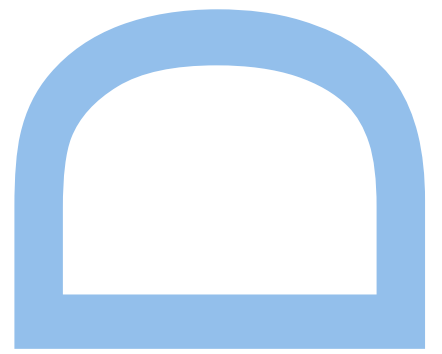
Programa Doutoral em Ensino e
Divulgação das Ciências
Unidade de Ensino das Ciências
2020

Orientadora

Carla Morais, Professora Auxiliar,
Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e
Bioquímica, FCUP
Centro de Investigação em Química, UP

Coorientador

Mário João P. F. G. Monteiro, Professor Associado,
Departamento de Física e Astronomia, FCUP
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, UP



“There are only two ways to live your life.
One is as though nothing is a miracle.
The other is as though everything is a miracle.”

Albert Einstein

Em memória do meu pai e avó
e demais expandida noção
de família: filhos, esposa, mãe e irmãos

Agradecimentos

Os agradecimentos, a abrirem o presente trabalho, são bastante oportunos. Na verdade, sem a intervenção de algumas pessoas, o que aqui se apresentará nunca tinha sucedido. Sem pessoas a quem agradecer, não havia o que agradecer.

À cabeça dos motivos que comprovam o que se acaba de dizer está o facto de a obtenção do grau de doutor nunca ter sido um objetivo estabelecido para a minha vida. Contudo, em 21/4/2009 o Doutor Mário João Monteiro incitou-me, pela primeira vez, a assumir tal empreendimento. Desta forma, ele será a primeira pessoa a quem tenho de agradecer. Tal não resulta do facto, em si, mas de toda uma história académica anterior de orientação do meu trabalho (que ainda hoje se mantém) e de todo o historial de sensibilidade humana que sempre teve e tem, para comigo.

Após, dirigir um agradecimento ao anterior Diretor Executivo do Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV) – o Doutor Daniel Folha – por, no fundo, ser o responsável indireto pela minha inscrição no Programa Doutoral de Ensino e Divulgação das Ciências. Na verdade, foi o facto de ter solicitado o meu destacamento ao Ministério da Educação, para a educação extraescolar do Centro Investigação em Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP) que me levou a perceber que eu nada percebia de divulgação da astronomia. Assim, para responder a um novo desafio profissional, precisava de encetar um novo desafio académico e, desta forma passados quase dez anos e com um fortíssimo empurrão (diga, até, encontrão) da minha esposa Rosário, pude responder positivamente ao desafio do Mário João.

Aqui chegados, testemunhei mais um momento da sua decisiva “orientação”: o facto de me apontar para a pessoa que, não sendo responsável pelo início desta aventura é, sem dúvida, a principal responsável por ela chegar ao fim – a Doutora Carla Morais. Desafiando tudo o que conhecia relatado sobre um orientador de tese, conseguiu aliar a sapiência académica, a paciência inesgotável; as suas competências científicas, às minhas circunstâncias pessoais; os seus valores, com os quais também me identifico, ao rigor e diligência que coloca em cada tarefa. No fundo, um Mário João que não de astronomia..., mas mais bonito! Por esse motivo, a ambos o mérito de eu ter chegado aqui!

Ao Daniel Folha e ao seu sucessor como Diretor do PP-CCV, Dr. Filipe Pires, um outro agradecimento: o facto de sempre me terem dado as condições necessárias para

desenvolver todo o presente trabalho. Se mais não fizeram, foi porque mais não pedi. Este agradecimento deve e tem de ser alargado institucionalmente ao Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA) e, mais concretamente, às duas Direções do (CAUP) que acompanharam esta tese e que, em comum, tiveram o facto de também me apoiarem incondicionalmente e de formas até inesperadas para mim: Doutor Jarle Brinchmann, Doutora Catarina Lobo, Doutor João Lima, Doutor Nuno Santos, Doutor Jorge Gameiro e, novamente, o Daniel Folha. Neste ponto, retomar o agradecimento ao Mário João: a sua relevância científica e humana foi, estou certo, o grande facilitador do apoio do CAUP e, onde o CAUP não pôde apoiar, suportou-me ele de forma pessoal.

Ao meu compadre, Mestre António Merim, o agradecimento pelo olhar final descomprometido sobre este trabalho que não alcançou o desiderato que ele tanto almejava: colocá-lo, como representante da nossa espécie, em contacto com vida, essa talvez, inteligente.

Quase a terminar, mas muito, muito importante, a minha profunda gratidão para com os demais participantes do CoAstro, a que sou forçado pelas ciências sociais a chamar amostra – os professores astrónomos e astrónomos professores: Ana Costa, Ana Lara Liberal, Andressa Ferreira, Carla Simões, Dalila Sousa, Fátima Lemos, João Faria, Lígia Santos, Maria João Almeida, Julieta Ferreira, Paulo Ribeiro, Sérgio Sousa e Solène Ulmer-Moll. Foram eles que possibilitaram que uma ideia se transformasse num desafio e, após, numa certeza de um caminho que pode ser percorrido pelo ensino e pela divulgação das ciências... juntos! Propositadamente esquecidos para, agora, poderem ser convenientemente destacados, os meus companheiros diários de luta no Núcleo de Divulgação do CAUP: a Mestre Elsa Moreira, os quási mestres Hilberto Silva e Ricardo Reis, os doutos designers Paulo Pereira e Tania Cunha, os “desertores Pedros” (Pedrosa e Mondim) e, mais uma vez, pois muito mais que um Diretor, o extraordinário Filipe Pires.

Uma palavra final de agradecimento aos astrónomos e divulgadores do IA que responderam ao questionário da presente investigação e, especialmente, aos colegas que tiveram a amabilidade de se envolverem nos estudos piloto: Bachar Wehbe, Jorge Humberto, Manuel Augusto Moreira, Maria João Neves e, à cabeça de todos eles... a minha querida mãe Maria Irene!

Numa vertente completamente diferente um agradecimento especialíssimo:

- Aos meus irmãos, a meritíssima Irene Cláudia e o bimestre quase-doutor Emanuel Tiago, por durante três anos terem, com especial dificuldade e empenho, tentado não me chatearem...muito!

- Dirigido ao que de mais importante a vida tem – a minha esposa, o (que suponho ser) meu Mateus e a (presumo) minha Constança – cuja exigência de permanente atenção que ora resvalava para birras, ora para mimos, me obrigava a desligar do trabalho, reforçando-me mentalmente para construir e suportar um empreendimento de luxo: o Condomínio de Astronomi@. É dele que falarei em detalhe nas próximas páginas deste trabalho.

Reconhecimentos

A frequência do Programa de Doutoral teve o apoio parcial, no pagamento das propinas, pelo CAUP.

A divulgação de alguns dos resultados do presente trabalho foi apoiada pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia através de fundos nacionais e pelo FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional através do COMPETE2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização pelos seguintes projetos: UID/FIS/04434/2013 & POCI-01-0145-FEDER-007672, UID/FIS/04434/2019; UIDB/04434/2020 & UIDP/04434/2020.

Resumo

A elevada produção científica em astronomia desafia-nos a encontrar novas formas de realizar a divulgação de conteúdos, mas, também, de processos junto de audiências não especializadas. Assim, para além de se poderem promover atitudes, conhecimento e envolvimento do público com a ciência, poderá favorecer-se a tomada de decisões alicerçadas em critérios científicos. É neste contexto que surge o projeto de ciência cidadã “CoAstro: um Condomínio de Astronomi@”, que colocou em interação direta cinco astrónomos, nove professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, quatro divulgadores e um mediador. No CoAstro e ao longo de um ano letivo, conteúdos e processos científicos foram apropriados e integrados pelos professores em iniciativas envolvendo as comunidades escolares, o Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV) e o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA), alcançando diretamente 980 pessoas. Tal divulgação da astronomia emergiu a partir da etapa de implementação do CoAstro em que os professores foram envolvidos ativamente em práticas de investigação em astronomia, através de dois subprojetos: o “Projeto estrelas” e o “Projeto planetas”. No primeiro, os professores analisaram espectros de estrelas-padrão visando determinar a composição qualitativa e quantitativa de 57000 estrelas. Para além disso, determinaram a luminosidade de estrelas usando dados do *Data Release 2* da Agência Espacial Europeia – missão GAIA. No “Projeto planetas” e partindo da produção um vídeo de um trânsito planetário através do programa “*Python*”, os professores analisaram curvas de luz, para sinalizar a existência de potenciais exoplanetas. Enquadrado numa metodologia de investigação qualitativa, no presente estudo recolheram-se dados através de questionários, entrevistas, análise documental e observações. Os resultados demonstraram ganhos de conhecimento substantivo e processual dos professores; alteração positiva de atitudes e crenças epistemológicas em relação à astronomia; bem como, incremento da qualidade das suas práticas de divulgação científica. Do lado dos astrónomos e divulgadores verificou-se que consideraram que o CoAstro teve impactos na investigação e divulgação da astronomia e na forma de as estruturar. Por outro lado, reforçou a sua perceção quanto à importância e finalidades dessas práticas de divulgação, concorrendo para o desenvolvimento pessoal de novas competências comunicacionais. De uma forma global o CoAstro permitiu, pois, perceber como um projeto de ciência cidadã pode contribuir para uma abertura recíproca entre a escola e a comunidade e entre o público e a investigação.

Palavras-chave: públicos e ciência cidadã; atitudes, envolvimento e conhecimento em astronomia; divulgação da astronomia

Abstract

The high scientific production in astronomy compel us to find new ways to carry out the dissemination of content, but also, of processes to approach non-specialized audiences. Thus, in addition to promoting attitudes, knowledge and public involvement with science, decision-making based on scientific criteria is favoured. In this context the citizen science project “CoAstro: @n Astronomy Condo” arose. It directly connected five astronomers, nine elementary school teachers, four science communicators and one mediator. In CoAstro, that lasted an academic year, scientific content and processes were appropriated and integrated by teachers, in initiatives involving school communities, the Porto Planetarium – Ciência Viva Center (PP-CCV) and the Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA), directly reaching 980 people. Such astronomy communication emerged from one CoAstro’s work package where teachers were actively engaged in astronomy research, through two subprojects: “Stars” and the “Planets”. In the first, teachers analysed standard stellar spectra that allow the qualitative and quantitative composition determination of 57000 stars. Besides, they determined star luminosity using “Data Release 2” from the European Space Agency – ESA – GAIA Mission. In the “Planets project”, the team started with the production of a planetary transit video through “Python” program. Then, teachers analysed light curves to signal potential exoplanets. Framed in a qualitative research methodology, data for our study were collected through questionnaires, interviews, document analysis, and observations. Results showed gains in teachers’ substantive and procedural knowledge; a positive change in epistemological attitudes and beliefs towards astronomy; as well as the increasing of the quality of teachers’ scientific dissemination practices. For astronomers and communicators, it was found that they agree that CoAstro impacted research and astronomy dissemination and the way of structuring them. On the other hand, CoAstro also reinforced their perception about the importance and purposes of these communication practices, promoting new personal communication skills. In an overall look, CoAstro allowed us to understand how a citizen science project can contribute to a reciprocal opening between school and the surrounding community and between public and astronomy research.

Keywords: publics and citizen science; attitudes, engagement and knowledge in astronomy; astronomy communication

Índice

Agradecimentos	IV
Reconhecimentos	VI
Resumo	VII
Palavras-chave	VII
Abstract	VIII
Keywords	VIII
Lista de quadros	XVII
Lista de figuras	XIX
Lista de gráficos.....	XX
Lista de abreviaturas.....	XXI
1. Contextualização e apresentação do trabalho	22
1.1. Contextualização e importância da investigação	22
1.2. Problema, questões e objetivos de investigação	26
1.3. Organização e estrutura da tese	27
2. Enquadramento teórico da investigação	30
2.1. Divulgação de ciência, modelos de divulgação e públicos.....	30
2.1.1. Comunicação e divulgação da ciência	30
2.1.2. Dos públicos e modelos aos paradigmas de divulgação científica	36
2.2. Do <i>public awareness of science</i> às atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência.....	42
2.2.1. O <i>Public awareness of science</i>	42
2.2.2. Atitudes em ciência.....	45
2.2.3. Instrumentos de avaliação de atitudes no CoAstro	48
2.3. Do <i>Public understanding of science</i> ao conhecimento de conteúdos chave em astronomia	53
2.3.1. O <i>Public understanding of science</i>	53
2.3.2. Conhecimento dos professores em astronomia	56
2.3.3. Instrumentos de avaliação de conhecimentos no CoAstro	58
2.4. Do <i>Public Engagement with Science and Technology</i> à ciência cidadã.....	63
2.4.1. O <i>Public Engagement with Science and Technology</i>	63

2.4.2. Ciência cidadã	68
2.4.2.1. Conceito(s) de ciência cidadã.....	68
2.4.2.2. Oportunidades e desafios da ciência cidadã.....	77
2.4.2.3. Motivações para a ciência cidadã.....	80
2.4.2.4. A ciência cidadã em astronomia e o contexto português	85
3. CoAstro: um Condomínio de Astronomi@	91
3.1. CoAstro: o início	91
3.2. CoAstro: a divulgação	93
3.2.1. Divulgação do CoAstro a astrónomos e divulgadores	93
3.2.2. Divulgação do CoAstro aos professores	95
3.3. CoAstro: a edificação	97
3.4. CoAstro: participação na investigação científica em astronomia	99
3.4.1. Um “Dia no PP-CCV”	99
3.4.2. A investigação no CoAstro: “Professores astronómicos”	101
3.4.2.1. Projeto estrelas	101
3.4.2.2. Projeto planetas	104
3.5. O CoAstro: a divulgação da astronomia	108
3.5.1. A divulgação da astronomia em sala de aula	108
3.5.2. A divulgação da astronomia na comunidade escolar	109
3.6. CoAstro: caracterização à luz da literatura	112
4. Metodologia da investigação.....	119
4.1. Classificação da investigação.....	119
4.2. Participantes	120
4.2.1. A amostra: os participantes na investigação subjacente ao CoAstro.....	121
4.2.2. Os participantes no CoAstro	125
4.3. Técnicas e instrumentos de recolha e de análise de dados.....	126
4.3.1. “Questionário a astrónomos e divulgadores” e questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@”	131
4.3.2. “Questionário de Astronomia”	133
4.3.3. Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”	137

4.3.4. Entrevista “Dia D no PP-CCV”	138
5. Apresentação dos resultados.....	141
5.1. Questionário a astrónomos e divulgadores de astronomia	141
5.1.1. Perceção dos astrónomos e divulgadores de astronomia sobre o CoAstro	142
5.1.2. Opiniões e práticas de astrónomos e divulgadores face à divulgação científica	149
5.2. Questionário de Astronomia	156
5.3. Entrevistas: “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”	166
5.4. Questionário: “Projeto CoAstro”.....	185
5.5. Produtos desenvolvidos pelos professores.....	187
5.5.1. Produtos resultantes da participação nos processos de investigação em astronomia.....	188
5.5.2. Produtos de divulgação em sala de aula.....	193
5.5.3. Produtos de divulgação para a comunidade escolar	195
5.6. Entrevista “Dia D no PP-CCV”	198
5.6.1. Entrevistas aos professores.....	200
5.6.2. Entrevistas aos astrónomos.....	223
5.6.3. Entrevistas aos divulgadores	236
6. Discussão dos resultados	244
6.1. Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas dos professores do CoAstro	244
6.1.1. Atitudes em relação à ciência	245
6.1.2. Crenças epistemológicas	246
6.2. Conhecimento substantivo sobre astronomia dos professores do CoAstro	249
6.3. Participação dos professores do CoAstro nos processos científicos	252
6.4. Práticas de divulgação da astronomia dos professores do CoAstro	256
6.5. Significância do CoAstro para professores, astrónomos e divulgadores de astronomia	259
6.5.1. Significância do CoAstro para os professores.....	260
6.5.2. Significância do CoAstro para os astrónomos e divulgadores	262

7. Conclusões.....	264
7.1. Problema de investigação: remate conclusivo.....	264
7.2. Implicações para novas edições do CoAstro.....	271
7.3. Limitações.....	272
7.4. CoAstro: que futuro?.....	274
Referências bibliográficas.....	277
Anexos.....	290
Anexo 1. – Divulgação do CoAstro.....	291
Anexo 1.1. – Formulário de inscrição no CoAstro.....	292
Anexo 1.2. – Resumo apresentado para o “ <i>Cookie seminar</i> ”.....	293
Anexo 1.3. – Apresentação multimédia utilizada no ““ <i>Cookie seminar</i> ””.....	293
Anexo 1.4. – Apresentação multimédia utilizada na “Reunião de apresentação do CoAstro”.....	293
Anexo 1.5. – Apresentação multimédia utilizada no “IA-On 5”.....	293
Anexo 1.6. – E-mail de divulgação do CoAstro aos professores.....	294
Anexo 1.7. – <i>Post</i> de divulgação do CoAstro no <i>facebook</i> do PP-CCV e do IA.....	295
Anexo 1.8. – E-mail de anúncio de encerramento das inscrições no CoAstro.....	296
Anexo 1.9. – E-mail de confirmação de inscrição.....	297
Anexo 1.10. – E-mail prévio à etapa “O CoAstro apresenta-se”.....	298
Anexo 1.11. – Programa da etapa “O CoAstro apresenta-se”.....	299
Anexo 1.12. – Apresentação multimédia utilizada na etapa “O CoAstro apresenta-se”.....	299
Anexo 2. – Consentimentos informados.....	300
2.1. – Consentimento informado (versão professor).....	301
2.2. – Consentimento informado (versão astrónomos e divulgadores).....	302
Anexo 3. – Questionário a astrónomos e divulgadores.....	303
Anexo 3.1. – Questionário a astrónomos e divulgadores (versão para astrónomos).....	304
Anexo 3.2. – Questionário a astrónomos e divulgadores (versão para divulgadores).....	311

Anexo 4. – Questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” (QAstro)	318
.....	
Anexo 5. – Questionário de Astronomia	321
Anexo 5.1. – O Questionário de Astronomia	322
Anexo 5.2. – Estudo piloto do Questionário de Astronomia	332
Anexo 5.3. – Quadros comparativos das respostas por item, em pré-teste e em pós-teste, do Questionário de Astronomia.	334
Anexo 6. – Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”	338
Anexo 6.1. – Guião da Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”	339
Anexo 6.2. – Transcrição das Entrevistas “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” – 1.º momento (EI)	347
Anexo 6.3. – Transcrição das Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” – 2.º momento (EII)	446
Anexo 7. – “Dia no PP-CCV”	523
Anexo 7.1. – Temas e conteúdos das atividades práticas e teórico-práticas do “Dia no PP-CCV”	524
Anexo 7.2. – E-mail de preparação do “Dia no PP-CCV”	527
Anexo 7.3. – Programa do “Dia no PP-CCV”	528
Anexo 7.4. – Apresentação multimédia utilizada pelo mediador	530
Anexo 7.5. – Recursos utilizados pelo D1	530
Anexo 7.6. – Apresentação multimédia utilizada pelo D2	530
Anexo 7.7. – Apresentação multimédia utilizada pelo A1	530
Anexo 7.8. – Apresentação multimédia utilizada pelo A4	530
Anexo 7.9. – Apresentação multimédia utilizada pelo A3	530
Anexo 7.10. – Apresentação multimédia utilizada pelo A5	530
Anexo 7.11. – Apresentação multimédia utilizada para a apresentação do “Projeto planetas”	530
Anexo 7.12. – Apresentação multimédia utilizada para a apresentação do “Projeto estrelas”	531
Anexo 7.13. – Guião de conteúdo: apresentação do projeto de investigação	531

Anexo 7.14. – Guião de dinamização da primeira reunião das equipas colaborativas	532
Anexo 8. – “Professores astronómicos”	535
Anexo 8.1. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia no PP-CCV	536
Anexo 8.2. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto planetas” – Dia no PP-CCV	538
Anexo 8.3. – Guião geral do “Projeto estrelas”	540
Anexo 8.4. – Guião geral do “Projeto planetas”	545
Anexo 8.5. – Espectros analisados pelos professores – “Projeto estrelas”	549
Anexo 8.6. – Folha de cálculo – resultados tarefa 1 – “Projeto estrelas”	549
Anexo 8.7. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia 16/2/2019	550
Anexo 8.8. – Guião tarefa 2.1. “Projeto estrelas”	552
Anexo 8.9. – Guião tarefa 2.2. “Projeto estrelas”	559
Anexo 8.10. – Folhas de cálculo da tarefa 2. – “Projeto estrelas”	564
Anexo 8.11. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia 23/3/2019	564
Anexo 8.12. – Glossários – “Projeto estrelas”	564
Anexo 8.13. – Súmula das reflexões relativas à tarefa 2. – “Projeto estrelas”	565
Anexo 8.14. – Tutorial “Python” – “Projeto planetas”	568
Anexo 8.15. – Folha de “Python”. – Etapa 1 da tarefa A – “Projeto planetas”	568
Anexo 8.16. – Compilação dos dados das reuniões das equipas investigativas	569
Anexo 8.17. – Guião para obter imagens do Sol – “Projeto planetas”	572
Anexo 8.18. – Guião para as tarefas preliminares da etapa 2– “Projeto planetas”	575
Anexo 8.19. – Folha de “Python”. – Etapas 2 e 3 da tarefa A – “Projeto planetas”	577
Anexo 8.20. – Guião “Confirmações Google” – “Projeto planetas”	577
Anexo 8.21. – Guião “Confirmações Google” – “Projeto planetas”	577

Anexo 8.22. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto planetas” – Dia 6/4/2019	578
Anexo 8.23. – Vídeo trânsito Mercúrio (cor cinza) – “Projeto planetas”	578
Anexo 8.24. – Vídeo trânsito Mercúrio (cor “inferno”) – “Projeto planetas”	578
Anexo 8.25. – Guião projeto B – “Projeto planetas”	579
Anexo 8.26. – Súmula das reflexões relativas à tarefa investigativa. – “Projeto planetas”	588
Anexo 8.27. – E-mail recebido pelos professores – projeto Planet Hunters”	592
Anexo 9. – “Curso de formação”	593
Anexo 9.1. – Kit ESERO – Portugal	593
Anexo 9.2. – Produtos avaliativos do curso	593
Anexo 9.3. – Critérios de avaliação do Curso de formação	593
Anexo 10. – “O CoAstro vai à escola”	594
Anexo 10.1. – “O CoAstro vai à escola” – P1	595
Anexo 10.2. – “O CoAstro vai à escola” – P2	597
Anexo 10.3. – “O CoAstro vai à escola” – P3	599
Anexo 10.4. – “O CoAstro vai à escola” – P4, 6 e 8	602
Anexo 10.5. – “O CoAstro vai à escola” – P5 e 7	604
Anexo 10.6. – “O CoAstro vai à escola” – P9	606
Anexo 10. 7. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A3 e A4....	607
Anexo 10. 8. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A2	607
Anexo 10. 9. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A3 e A4....	607
Anexo 10.10. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A1	607
Anexo 10. 11. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – mediador	607
Anexo 11. – “Dia D no PP-CCV”	608
Anexo 11.1. – Guião Dia D no PP-CCV (versão astrónomos)	609
Anexo 11.2. – Guião Dia D no PP-CCV (versão divulgadores)	612
Anexo 11.3. – Guião Dia D no PP-CCV (versão professores)	615
Anexo 11.4. – Transcrição das EDD dos professores	618
Anexo 11.5. – Transcrição das EDD dos astrónomos	664

Anexo 11.6. – Transcrição das EDD dos divulgadores	678
Anexo 11.7. – Programa “Dia D no PP-CCV”	687
Anexo 11. 8. – Apresentação multimédia – mediador – momento 1.....	689
Anexo 11. 9. – Apresentação multimédia – P2	689
Anexo 11. 10. – Apresentação multimédia – P4.....	689
Anexo 11. 11. – Apresentação multimédia – P5.....	689
Anexo 11. 12. – Apresentação multimédia – P7.....	689
Anexo 11. 13. – Apresentação multimédia – mediador – momento 2.....	689

Lista de quadros

Quadro 1 – Conceções de ciência dos autores selecionados por Fitas (1988).	46
Quadro 2 – Principais etapas do processo de desenvolvimento, validação e publicação de resultados do ADT 2.0.	61
Quadro 3 – Comparação entre trabalhos baseados na aplicação do ADT 2.0.	62
Quadro 4 – Momentos principais do “Projeto estrelas”	103
Quadro 5 – Momentos principais do “Projeto planetas”	106
Quadro 6 – Súmula dos documentos da etapa “O CoAstro vai à escola”, dinamizados pelos professores (P), com a colaboração dos astrónomos (A) e divulgadores (D).	110
Quadro 7 – Caracterização do “CoAstro” com base na literatura.	116
Quadro 8 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados associados às questões de investigação.	127
Quadro 9 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados do CoAstro.	129
Quadro 10 – Resultados globais do QAD aplicado a astrónomos – questões fechadas da Parte I.	143
Quadro 11 – Principais oportunidades potenciais do CoAstro – QAD astrónomos.	144
Quadro 12 – Principais riscos potenciais do CoAstro – QAD astrónomos.	144
Quadro 13 – Sugestões para o projeto CoAstro – QAD astrónomos.	145
Quadro 14 – Resultados globais do QAD aplicado a divulgadores – questões fechadas da Parte I.	146
Quadro 15 – Principais oportunidades potenciais do CoAstro – QAD divulgadores. .	147
Quadro 16 – Principais riscos potenciais do CoAstro – QAD divulgadores.	147
Quadro 17 – Sugestões para o projeto CoAstro – QAD divulgadores.	148
Quadro 18 – Resultados globais do QAD aplicado a astrónomos e divulgadores (questões fechadas – parte II).	150
Quadro 19 – Resultados globais do QA no pré-teste e no pós-teste.	156
Quadro 20 – Resultados comparativos, por categoria conceptual do QA, entre o pré-teste e o pós-teste	159
Quadro 21 – Resultados comparativos, por item de conteúdo, entre o pré-teste e pós-teste.	160
Quadro 22 – Estrutura de categorização da entrevista aos professores participantes no CoAstro.	167
Quadro 23 – Enquadramento dos PDP nas etapas do CoAstro em que foram produzidos.	187

Quadro 24 – Estrutura de categorização da análise aos produtos resultantes da participação nos processos de investigação em astronomia.....	188
Quadro 25 – Estrutura de categorização da análise aos produtos de divulgação em sala de aula.....	193
Quadro 26 – Estrutura de categorização da análise aos produtos de divulgação para a comunidade escolar.....	196
Quadro 27 – Estrutura de categorização da EDD realizada aos professores.....	199
Quadro 28 – Estrutura de categorização da EDD realizada aos astrónomos e divulgadores.....	200
Quadro 29 – Distribuição comparativa das respostas por item, em pré-teste e em pós-teste.....	335
Quadro 30 – Conceções erradas (CE) mais comuns e respetivas proporções, em pré-teste e em pós-teste.....	336

Lista de figuras

Figura 1 – Vista panorâmica vertical, de horizonte a horizonte, varrendo o zénite de um céu noturno sobre o observatório Pic du Midi (França) – imagem selecionada para ilustrar o CoAstro.	24
Figura 2 – Analogia da montanha (Burns et al., 2003, p. 193).	40
Figura 3 – Principais fases (no cabeçalho da imagem) e etapas do projeto CoAstro. .	91
Figura 4 – Página inicial do site do CoAstro: https://condominio.astro.up.pt/	92
Figura 5 – Os dois recursos gráficos, de partida, do CoAstro.	93
Figura 6 – Tarefas investigativas efetivamente realizadas no “Projeto planetas” e no “Projeto estrelas”	101
Figura 7 – Calendarização comparativa entre o “Projeto estrelas” e o “Projeto planetas”.	107
Figura 8 – Captura de ecrã da transmissão da ESA Web TV – sala de controlo do lançamento do foguetão Soyuz.	112
Figura 9 – Os participantes do CoAstro.	126
Figura 10 – Cruzamento entre as etapas do CoAstro e os momentos de aplicação dos instrumentos de recolha de dados.	130
Figura 11 – Exemplo de um diagrama H-R, onde o professor marcou a localização de seis estrelas.	189
Figura 12 – Imagem do vídeo produzido pelos professores onde se vê o trânsito de Mercúrio (rodeado a amarelo).	190
Figura 13 – Momentos do Dia D no PP-CCV.	192
Figura 14 – Modelos construídos pelos participantes do CoAstro.	194
Figura 15 – Exemplos de atividades e trabalhos produzidos pelos alunos e apresentados pelos professores.	195
Figura 16 – Alguns aspetos das palestras dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos astrónomos e de uma das exposições.	197
Figura 17 – Exemplo de atividades dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos astrónomos em escolas de Amarante (à esquerda) e Vila do Conde (à direita).	197
Figura 18 – Exemplos de atividades dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos divulgadores.	198

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Opiniões e práticas dos astrónomos e divulgadores face às atividades de divulgação científica.....	151
Gráfico 2 – Opiniões dos astrónomos e divulgadores quanto ao meio mais eficaz de divulgação científica e principal público alvo dessa mesma divulgação.	152
Gráfico 3 – Motivos para o envolvimento dos astrónomos em divulgação científica.	153
Gráfico 4 – Opiniões dos astrónomos e divulgadores relativamente a vantagens e desvantagens dos astrónomos participarem em ações de divulgação científica.	154
Gráfico 5 – Objetivos da divulgação científica, na perspetiva dos astrónomos e dos divulgadores.	154

Lista de abreviaturas

A: Astrónomo – abreviatura utilizada para designar os cinco astrónomos que pertencem à amostra da presente investigação (A1, A2, A3, A4, A5)

AEIOU: A – consciencialização para a ciência (do inglês, *Awareness of science*); E – prazer (do inglês, *Enjoyment*); I – interesse (do inglês, *Interest*); O – opinião (do inglês, *Opinion*); U – compreensão (do inglês, *Understanding*)

CAUP: Centro Investigação em Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto

CoAstro: Condomínio de Astronomi@

CV: Ciência Viva

D: Divulgador – abreviatura utilizada para designar os quatro profissionais da divulgação científica que pertencem à amostra da presente investigação (D1, D2, D3, D4)

EAC: Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”

EDD: Entrevista “Dia D no PP-CCV”

ESA: *European Space Agency*

IA: Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço

NASA: *National Aeronautics and Space Administration*

P: Professor – abreviatura utilizada para designar os nove professores que pertencem à amostra da presente investigação (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9)

PAS: consciência pública da ciência (do inglês, *Public Awareness of Science*)

PDP: Produtos Desenvolvidos pelos Professores

PEST: envolvimento público com a ciência e a tecnologia (do inglês, *Public Engagement with Science and Technology*).

PUS: compreensão pública da ciência (do inglês, *Public Understanding of Science*)

PP-CCV: Planetário do Porto – Centro Ciência Viva

QA: Questionário de Astronomia

QAD: Questionário a “Astrónomos e Divulgadores de astronomia”

QAstro: Questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@”

1. Contextualização e apresentação do trabalho

Iniciaremos o presente trabalho com a sua contextualização e importância que deram forma ao problema, questões e objetivos de investigação. Terminaremos a presente secção explicitando a forma como organizamos esta tese.

1.1. Contextualização e importância da investigação

Em astronomia, como na maioria das restantes áreas científicas, a comunicação da investigação que é feita ocorre, sobretudo, através da publicação de artigos em revistas científicas e da participação em encontros científicos. Nestas formas de comunicação, a ênfase é dada, habitualmente, aos resultados pois, entre pares, o processo que a eles conduziram é, muitas vezes, do conhecimento de todos.

Ainda que nem toda a investigação tenha como intenção primária a divulgação junto de um público, classificado por Burns, O'Connor, e Stocklmayer (2003), como público leigo, é a relevância social dessa investigação que se devia constituir como um dos pontos de partida para decidir sobre a pertinência da sua divulgação juntos deste tipo de audiências. Para este público nem a compreensão dos resultados, nem a compreensão dos processos que a eles conduziram, se constituem como tarefas triviais. Contudo, esta compreensão dos resultados e dos processos torna-se ainda mais relevante num contexto como o atual. Basta pensarmos no manancial de decisões quotidianas associadas à ciência e tecnologia, no fenómeno das notícias falsas, das falsas ciências, da má ciência e da ciência inútil (Baker, 2016; Ioannidis, 2005) aos quais se adiciona a elevada taxa de obsolescência do conhecimento (M. Carvalho, 2017; Harris & Brannick, 1999). Falamos, pois, no conceito de literacia científica, em sentido lato (J. D. Miller, 1983) e para o qual conhecer apenas resultados da investigação já não é suficiente: é necessário, ao cidadão comum, ter acesso ao processo que conduziu a tais resultados. Tal é tanto mais importante quando sabemos os efeitos positivos do envolvimento dos cidadãos nos processos científicos; na consciencialização e interesse para com a ciência; na promoção da sua compreensão; no gerar de respostas afetivas em relação ela e, no fundo, na promoção de opiniões fundamentadas relativamente a questões científicas (Burns et al., 2003). Nascimento, Pereira, e Ghezzi (2014) atribuem a iniciativas de divulgação científica o papel central no estabelecimento de um novo “contrato” entre a ciência e a sociedade, pelo *empowerment* que gera no público: o “sentido de pertença” da ciência, ao cidadão.

Vivemos momentos de crescimento acentuado da produção científica. Em 1981, a comunidade científica em Portugal produziu 308 artigos. Contudo, em 2015 (último ano para o qual existem dados) esse número passou a ser de 21333 artigos (Pordata, 2020).

Uma análise mais detalhada dos dados revela-nos mesmo que em 2015 o número de publicações científicas foi maior do que em toda a anterior década de 90. No caso específico da astronomia tal tendência também se verifica, se considerarmos, por necessidade comparativa, o limite temporal no mesmo ano de 2015. Bastará, para tal, analisarem-se os resultados do estudo de Lelliott e Rollnick (2010) que abrangeu o período compreendido entre 1974 e 2008 e os resultados de Bretones (2018); Bretones, Jafelice, e Horvath (2016); (GGS, 2020): em articulação estes trabalhos permitem-nos identificar, ainda que com pequenas flutuações em alguns anos, uma tendência global para um considerável aumento de artigos *peer reviewed* desde 1990.

Uma das vias habitualmente utilizadas pelas unidades de investigação para alcançarem o público leigo, passa pela produção de *press releases* (baseados essencialmente nos resultados científicos dos trabalhos), esperando que os meios de comunicação social deles façam eco (Christensen, 2007). Apesar desta fórmula ter evidentes vantagens, a sua aleatoriedade, associada aos seus objetivos (diversos dos científicos) e ao facto de, muitas vezes se basear em investigações que não foram alvo de *peer review*, por exemplo (Fernandes, 2011), conduz a diversas limitações: “scientists lack control of how the media covers their work [...] tends towards one-way communication [...] frequently provides a limited or superficial focus” (Bultitude, 2011, p. 8).

Urge, assim, associar ao aumento da produção científica, o desenvolvimento de estratégias que possibilitem a divulgação científica dos métodos e dos resultados de investigação que culminaram nessa produção científica. No processo será relevante não descorar a promoção de atitudes positivas em relação à ciência e à natureza da própria ciência, por serem assumidas como potenciadoras da compreensão e envolvimento com a ciência.

É deste contexto que emergiu a ideia do trabalho que aqui se apresentará: a estruturação, implementação e avaliação de um mecanismo que permitisse o fluxo de resultados e processos científicos entre a investigação e o público leigo, através do envolvimento das estruturas de divulgação, já existentes nas unidades de investigação e participantes não especialistas em ciência. Nas próximas secções apresentar-se-á o desenvolvimento desse trabalho e que deu origem ao projeto de ciência cidadã “CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” (figura 1) que se descreverá em detalhe no capítulo 3.

Com esta ideia pareceu-nos natural que o CoAstro se desenvolvesse num modelo designado por ciência cidadã e que possibilita, exatamente, o envolvimento de não

especialistas diretamente em processos investigativos promovendo, assim, a divulgação científica (Bultitude, 2011; Marshall, Lintott, & Fletcher, 2015). Contudo, apesar da astronomia ser uma das áreas científicas mais prolífica neste tipo de projetos, a nível mundial (Bonney, 2004; Follett & Strezov, 2015; Leadbeater & Miller, 2004; Mims, 1999; Nascimento et al., 2014), sendo os seus espaços cada vez mais populares na educação não formal da astronomia (Price & Lee, 2013), tal não parece ter paralelo em Portugal quando consideramos o envolvimento de cidadãos não especializados em astronomia (COENCC2, 2020; SECTES/FCT, 2020). Mesmo a nível mundial e como dizem Price e Lee (2013), a maior parte dos projetos de ciência cidadã são norteados pelos seus objetivos científicos, com pouca atenção ao impacto nos participantes. Tais factos, associados à nossa ideia de base para o CoAstro e às vantagens deste tipo de envolvimento do público (Bonney, Phillips, Ballard, & Enck, 2016; P. D. Silva, Heaton, & Millerand, 2017), foram os fatores que mais contribuíram pela opção por este método de trabalho no CoAstro.

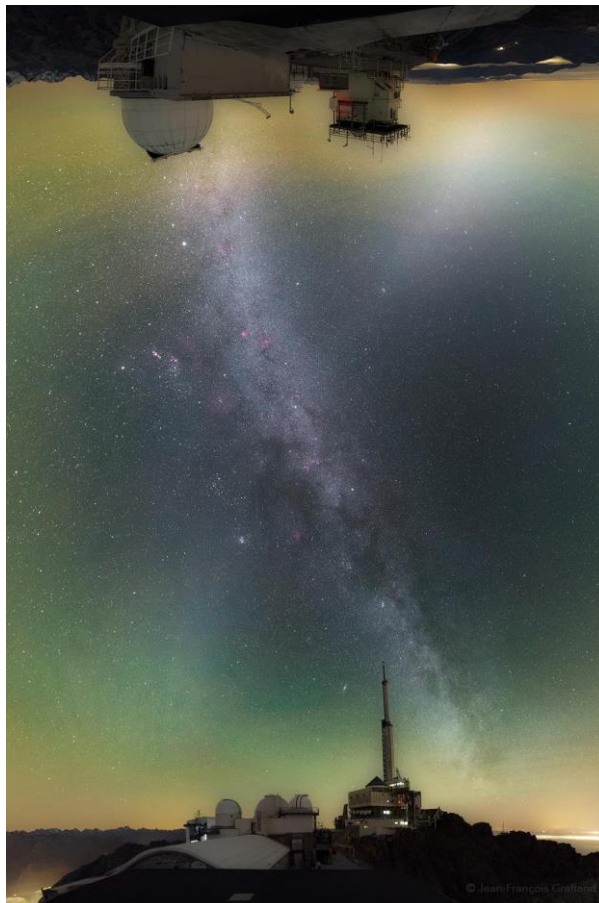


Figura 1 – Vista panorâmica vertical, de horizonte a horizonte, varrendo o zénite de um céu noturno sobre o observatório Pic du Midi (França) – imagem selecionada para ilustrar o CoAstro. ¹

¹ Para fazer esta imagem, foram captadas 19 exposições (crédito: Jean-Francois Graffand). A escolha como imagem para o CoAstro acontece quer pela sua espetacularidade e óbvia ligação com a astronomia, mas também por encerrar em si a ideia de um condomínio com interação presencial. Por outro lado, a imagem serve como metáfora para forma como o CoAstro “deu a volta” à vida dos seus participantes e à forma de como um projeto de ciência cidadã pode ser idealizado, estruturado e implementado.

Com base nesta ideia de ciência cidadã optou-se por eleger, como estrutura de divulgação a envolver, o Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV) e como participantes não especialistas em ciência professores do 1.º ciclo do ensino básico.

Os fundamentos para as referidas opções serão desenvolvidos mais adiante no presente trabalho (secção 2.3.2. e 4.2.1.). Contudo, de uma forma muito sucinta poder-se-á, desde já, apontar que a escolha do PP-CCV se deveu ao facto de este ser o único centro, da rede centros Ciência Viva (CV, 2020b), integrado numa unidade de investigação da área científica da sua intervenção – o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA). A esta característica distintiva do PP-CCV alia-se uma outra de conveniência: por razões profissionais e académicas temos acesso facilitado aos astrónomos do IA e aos divulgadores do PP-CCV.

A opção por professores do 1.º ciclo está relacionada com o facto de o “efeito-escola” e o “efeito-professor” (Bressoux, 2003; da Fonseca, 2011; Gilbert, Bulte, & Pilot, 2011; Heafner, 2019) no público juvenil, mas igualmente sobre as suas famílias e comunidade (o efeito desmultiplicador de influencias que a escola possibilita), ser dificilmente igualável por qualquer outro tipo de participantes. Acresce a este facto as vantagens da divulgação científica se associar ao ensino (Panizzon, Lancaster, & Corrigan, 2018; Stocklmayer & Rennie, 2017; TRS, 1985; Walker, Nelson, Bradshaw, & Brown, 2018), nomeadamente através de projetos de ciência cidadã (Couvet, Jiguet, Julliard, Levrel, & Teyssedre, 2008; EC, 2013a; Gray, Nicosia, & Jordan, 2012) auxiliando, mesmo, a superar o fosso que existe entre a investigação e a educação em ciência (Gilbert et al., 2011).

Adicionalmente, os professores do 1.º ciclo são, de entre aqueles que têm de lecionar conteúdos de astronomia, um dos grupos que maiores lacunas apresenta nessa ciência, em termos conceptuais e procedimentais (Maurício, Sarreira, & Valente, 2018; Moreira, 2006; Sá, 2014; Santos & Sá, 2015). Uma intervenção, junto destes profissionais, ganha contornos ainda mais prementes quando percebemos: i) que as evidências científicas continuam a ter um impacto limitado na tomada de decisões pedagógicas dos professores (Walker et al., 2018); ii) o público com que trabalham – crianças cuja capacidade cerebral para mudar, em resposta às experiências, é das mais elevadas de entre as que podem ser experimentadas ao longo da sua vida, como no diz o *Center on the Developing Child at Harvard University* (CDCHU, 2016) e o trabalho nacional de Rato e Caldas (2017). Por outro lado, sabemos que o interesse pela astronomia é moldado em idades precoces (Dang & Russo, 2015).

A ideia preliminar do CoAstro explicitada, foi, após, muito burilada e aprofundada, através do racional que passou a enquadrar o trabalho a realizar. Desta forma, o estado

da arte (capítulo 2) conduziu-nos a um referencial, para a investigação a que nos propusemos e que, em súpula:

- Se desenvolve na esfera da divulgação científica.
- Visa as atitudes em relação à ciência e o entendimento sobre a forma com ela se constrói (a que chamaremos crenças epistemológicas); a compreensão e envolvimento com a astronomia, capacitando os participantes para, em diversos contextos, divulgarem esta ciência junto da sua comunidade.
- Utiliza um modelo participativo de divulgação científica, integrando professores do 1.º ciclo do ensino básico, em projetos de ciência cidadã de forma a envolver este público em iniciativas que lhes permitam contactar com o processo de construção do conhecimento em astronomia.
- Dá ênfase ao contacto direto (presencial e remoto) entre os diversos participantes.

Com base neste referencial estávamos em condições de formular o problema, questões e objetivos para a investigação.

1.2. Problema, questões e objetivos de investigação

Como nos dizem Almeida e Freire (2008) o primeiro passo numa investigação surge quando se é confrontado com uma pergunta, dificuldade ou problema.

Dadas as características da presente investigação, explicitadas com o devido detalhe nos capítulos 3 e 4 e partindo do racional genérico que anteriormente apresentamos, o problema de investigação que norteia este trabalho é formulado da seguinte forma:

Averiguar se o envolvimento de professores do 1.º ciclo do ensino básico (não especialistas em ciência) no processo de construção e divulgação do conhecimento em astronomia, através de um projeto de ciência cidadã, promove: i) atitudes positivas em relação à ciência e a compreensão da sua natureza; ii) a compreensão de conteúdos; iii) a apropriação desses conteúdos e processos, e a sua divulgação, noutros contextos. Averiguar, ainda, como é que os professores, astrónomos e divulgadores de astronomia significam a experiência de envolvimento nesse projeto de ciência cidadã.

Com base neste problema e de forma a agilizar a sua análise, estabeleceram-se as seguintes questões de investigação:

- 1). Quais são e como evoluem as atitudes e crenças epistemológicas, em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo participantes no CoAstro?
- 2). Que conhecimento substantivo possuem esses professores sobre conteúdos-chave de astronomia e como evolui esse conhecimento?

3). Como é que esses professores participam na implementação dos processos de construção de conhecimento científico em astronomia, através de um projeto de ciência cidadã?

4). De que forma a participação dos professores do CoAstro num projeto de ciência cidadã influencia as suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil e das suas comunidades?

5). Como é que os professores, astrónomos e divulgadores de astronomia significam a experiência (de auto e hétero) de envolvimento no CoAstro?

Interessava, agora, explicitar claramente os objetivos de investigação que se articulam com as questões previamente apresentadas:

1. Estruturar, implementar e avaliar os efeitos de um projeto de ciência cidadã que permita envolver os professores de 1.º ciclo, astrónomos e divulgadores de astronomia no processo de construção e de divulgação do conhecimento conceptual e procedimental em astronomia.

2. Avaliar conhecimentos, atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo e sua eventual alteração, em resultado da participação num projeto de ciência cidadã.

3. Percecionar a relevância do projeto de ciência cidadã para professores, astrónomos e divulgadores.

1.3. Organização e estrutura da tese

A presente tese encontra-se organizada em sete capítulos principais e respetivas referências bibliográficas que constituem o corpo desta investigação. Para além deste corpo da investigação, apresentam-se ainda os anexos do trabalho. Estes últimos agregam um conjunto de documentos, relevantes para a compreensão da tese e do seu processo de desenvolvimento. Algum do seu conteúdo corresponde a recursos que não são passíveis de serem reproduzidos em papel, devido ao seu formato (apresentações multimédia, folhas de cálculo, vídeos...) ou à sua dimensão. Tais recursos estarão disponíveis após solicitação de acesso, concedido pela visita ao seu *link* (I. A. Costa, 2020b). Também por essa via se disponibilizam documentos num formato que permite a sua visualização sem recorrer a software específico e anexos que correspondem aos produtos do trabalho realizado pelos participantes. Na hierarquização dos anexos segue-se o critério de os ordenar pela sequência das etapas do CoAstro (capítulo 3.).

Os sete capítulos do corpo principal do trabalho incluem diversos subcapítulos, eventualmente com o que designaremos por secções (por exemplo, 2.4.2) e subsecções (por exemplo, 2.4.2.1.).

O capítulo 1, *Contextualização e apresentação da investigação* destina-se, como o nome indica, a contextualizar e apresentar a investigação realizada. Assim, após termos realizado uma contextualização geral e explicado a importância da investigação (1.1.), apresentámos o problema, questões e objetivos da investigação (1.2.) e, por último, explicitou-se a presente organização e a estrutura geral da tese (1.3.).

O capítulo 2, *Enquadramento teórico da investigação*, tem como objetivo apresentar uma breve revisão de literatura sobre o tema e que concorre para fundamentar a investigação realizada. Assim, após um primeiro subcapítulo que nos introduzirá no campo semântico da divulgação científica (2.1.), percorreremos os diversos paradigmas em que a atividade se pode enquadrar. Para tal, seguimos um gradiente de implicação do público: começamos com a consciencialização e atitudes (2.2.), seguimos para o conhecimento e a compreensão (2.3.), para culminarmos no seu envolvimento através da ciência cidadã (2.4.).

No capítulo 3, *CoAstro: um Condomínio de Astronomi@* apresenta-se o projeto que permitiu a obtenção de dados para a presente investigação. Assim nele, faz-se a descrição de todas as fases desse projeto, desde a sua preparação (3.1.), divulgação (3.2.), adaptação aos participantes (3.3.), realização de investigação em astronomia (3.4.) e execução de atividades de divulgação que potenciou (3.5.). Esse capítulo termina (3.6.) com a caracterização do CoAstro à luz do enquadramento teórico realizado no capítulo 2.

O capítulo 4, *Metodologia da investigação*, tem como objetivo apresentar e fundamentar os procedimentos metodológicos que seguimos. Para tal, iniciamos classificando a investigação (4.1.), apresentamos os participantes (4.2.) e concluímos com a apresentação das técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados (4.3.).

No capítulo 5 dedicamo-nos à *Apresentação dos resultados*. Para tal, tomamos a opção de os apresentar respeitando a sequência pela qual os instrumentos de recolha de dados foram aplicados, ao longo da investigação: questionário a astrónomos e divulgadores (5.1.); questionário de astronomia dirigido aos professores (5.2.), bem como a entrevista (5.3.) e o questionário inicial de perceção destes últimos profissionais sobre o projeto (5.4.). Concluiremos esse capítulo com a apresentação dos resultados dos produtos desenvolvidos pelos professores ao longo do projeto (5.5.) e com a entrevista final a todos os participantes (5.6.).

A *Discussão dos resultados* constitui-se como um capítulo distinto – capítulo 6. Tal possibilita a sua realização com ligação direta às questões de investigação. Por esse

motivo iniciamos com a discussão dos resultados associados a atitudes e crenças epistemológicas (6.1.) à qual se segue a discussão de resultados associados com o conhecimento em astronomia (6.2.). Remataremos com a forma como os professores participaram nos processos científicos em astronomia (6.3.), as suas práticas de divulgação científica (6.4.) e o significado que astrónomos, divulgadores e professores atribuíram a essa participação (6.5.).

Em tal discussão de resultados radicarão as *Conclusões* que apresentaremos no capítulo 7. Assim, nele se apresentam as respostas às questões de investigação (7.1.), revelando as implicações (7.2.) e limitações (7.3.) do presente trabalho sublinhando, ainda, o caminho investigativo futuro que o presente trabalho aponta (7.4.).

Terminaremos este corpo principal do estudo com as *Referências bibliográficas*. Adicionalmente estão disponíveis um conjunto de anexos para consulta.

É todo este processo que nas páginas seguintes se desenvolverá.

2. Enquadramento teórico da investigação

Na presente secção apresentaremos o racional que enquadra a nossa investigação. Assim, após refletirmos sobre o conceito de divulgação científica, os seus públicos e modelos, veremos os diferentes paradigmas de divulgação científica, estruturados do nível de aquisição mais básico, para o mais complexo. É exatamente este critério de estruturação dos paradigmas que justifica a hierarquização das questões de investigação (subcapítulo 1.2.). Por outro lado, será da apresentação dos paradigmas que emanará, no presente capítulo, a problemática do conhecimento de conceitos-chave em astronomia, as atitudes e o envolvimento em projetos de ciência cidadã.

Pelo que acaba de ser dito, verificamos a centralidade dos paradigmas de divulgação científica ao longo de todo o presente capítulo. Deles, emana uma enorme panóplia conceptual, resultante das traduções livres que desses paradigmas são feitas, a partir do inglês (S. Miller et al., 2002). Assim, em Portugal, apesar de existirem traduções das denominações dos paradigmas, é mais habitual usar-se a designação em inglês (Cascais, 2019): consciência pública da ciência (do inglês, *public awareness of science* – PAS), compreensão pública da ciência (do inglês, *public understanding of science* – PUS) e envolvimento público com a ciência e a tecnologia (do inglês, *public engagement with science and technology* – PEST). São tais factos, aliados ao uso corrente das siglas associadas aos enunciados em inglês que justificam a nossa opção de, ao longo do presente trabalho, nos referirmos aos paradigmas usando as suas formulações em inglês.

O que aqui nos propomos realizar, resulta de quadros conceptuais já com largos anos de existência. Desta forma, a nossa opção será sempre a de apresentar as fontes primárias o que conduzirá, necessariamente, a um maior pendor bibliográfico da primeira década do século XXI e das últimas décadas do século anterior.

2.1. Divulgação de ciência, modelos de divulgação e públicos

Nesta secção começaremos por clarificar, dada a vasta panóplia conceptual associada ao termo, o sentido em que utilizaremos a expressão de “divulgação da ciência” na presente investigação. As tipologias de públicos, os modelos e os paradigmas, associados à divulgação da ciência, também serão aqui apresentados.

2.1.1. Comunicação e divulgação da ciência

Fernandes (2011) destaca a revolução científica (séculos XVI a XVIII) como um momento chave na separação entre ciência e público e como um momento da

emergência do paradigma disciplinar das ciências. Assim, atribui a este período o nascimento da divulgação científica de que poderá ser expoente primeiro e máximo, para a época, *Sidereus Nuncius*: um folheto de 24 páginas sobre astronomia escrito em latim por Galileu Galilei e publicado em Veneza em março de 1610.

Por um lado, assistiu-se a uma fragmentação ou parcelização dos saberes e ao surgimento de disciplinas científicas específicas e distintas, por outro, ao aparecimento de uma separação entre cientistas e público. Em comum as duas consequências têm a emergência de um fosso cognitivo embora de dimensão distinta: no primeiro caso entre cientistas de diferentes disciplinas e por outro entre cientistas-peritos e públicos-leigos (Fernandes, 2011, p. 94).

A divulgação científica que daqui emana é, pois, uma divulgação centrada em diminuir esse fosso. Ainda que já nessa altura a produção científica estivesse a estabelecer-se enquanto prática institucionalizada, a promoção da divulgação da ciência era algo pessoal, dependendo da vontade e competências do cientista. Sendo o que se acaba de dizer controverso entre autores (Fernandes, 2011), tal leva a que também controverso seja o entendimento que a promoção institucional da divulgação científica deva ter tido as suas raízes, provavelmente, na II Guerra Mundial (1939-1945). Na verdade, se no século XIX se vivia uma época de fascínio pelas aplicações da ciência, tal muda radicalmente, quando ela passa a centrar-se em aplicações militares que culminam com o lançamento das bombas atómicas sobre Hiroxima e Nagasáqui (agosto de 1945): a ciência caía do seu pedestal (Caraça, 2001).

Vemos, pois, que desde a fase de convulsão associada à revolução científica e até aos anos 60 do século passado, tudo o que era produzido pela ciência acabava por ser aceite de forma inevitável e até acrítica: se era conhecimento científico, era válido e, assim, inquestionável (Jucan & Jucan, 2014). Contudo, como já referimos, com II Guerra começa-se a perceber que a melhoria de vida prometida pela ciência, não surge. Mais, fenómenos como a poluição e a bioacumulação do DDT, contribuem para reforçar essa percepção que se generaliza. A sociedade assume que a ciência não beneficia a todos por igual e que é parcial, pois muito ligada a *lobbies*, como o industrial (Caraça, 2001). Assiste-se a um afastamento entre ciência e sociedade, devido a vários fatores: os cientistas perdem a sua autoridade e o estatuto de “especialistas”; muda a forma como o conhecimento científico é produzido; assiste-se a uma melhoria das tecnologias de comunicação, com conseqüente proliferação das fontes de informação; torna-se permanente o sentimento de déficit democrático no acesso à ciência (A. F. d. Costa, Ávila, & Mateus, 2002). É neste contexto que emerge a necessidade de um conceito de divulgação científica “novo” que substitua o nascido com a revolução científica.

Contudo, o “novo” conceito de divulgação científica surgiu associado com outros termos como comunicação de ciência, compreensão pública de ciência, cultura científica e literacia científica sendo, por vezes, a sua utilização pouco precisa. Na verdade, é comum os termos serem usados indistintamente e com pouca reflexão (Burns et al., 2003; A. Carvalho & Cabecinhas, 2004). Tal acontece, obviamente, pela íntima relação que estes conceitos têm uns com os outros, mas também pelas diferentes culturas e a história moldarem estes conceitos, tornando estes termos mais próprios de um determinado país, do que de outro (Greco, 2004).

Centremos nos conceitos de comunicação de ciência e de divulgação da ciência. Seja qual for o entendimento que se tem destes conceitos, eles estão agora mais presentes no quotidiano. Um contributo decisivo para tal facto é-nos apresentado por Spicer (2017, p. 20): “there has been a growing demand from organisations such as funders to evidence how research is making a difference. More funders are also expecting research grants to include aspects of science communication”.

Partindo de um entendimento mais lato, há autores, mesmo na área da astronomia (Christensen, 2007; Morrow, 2000) que consideram que se há um emissor cientista, um recetor e uma mensagem de ciência, então estamos na presença de comunicação de ciência. Neste entendimento existem “different flavours of science communication [...] an overview of the entire science communication «space»” (Christensen, 2007, p. 20): educação formal, educação informal, *public outreach*, *press support* e *branding/relações públicas* e *very important people (VIP) support*.

Contudo, o mais habitual no conceito de comunicação de ciência é afastá-lo dos conceitos de ensino e de educação, por estes serem organizados visando um currículo, com momentos de avaliação formal que contribuem decisivamente para a obtenção de certificação (Crato, 2016). Com este entendimento de comunicação afastada de educação das ciências encontramos definições que se desenvolvem em torno dos produtos da comunicação de ciência (Burns et al., 2003; Sanchez-Mora, 2016); outras, centram-se nos públicos dessas atividades de comunicação (OST/WT, 2001) e outras ainda estão mais voltadas para os objetivos da comunicação (Fischhoff & Scheufele, 2012; Kappel & Holmen, 2019). Comum a todas elas uma ideia: a comunicação de ciência inclui o diálogo entre pares especialistas, mas também o diálogo entre estes e o público geral. Contudo, outros autores (Bueno, 2010; Crato, 2016; Kunth, 1992) definem este último diálogo como um conceito independente: o conceito de divulgação científica.

No sentido de estabelecer um conceito mais holístico para comunicação de ciência Burns et al. (2003), corroborado na sua essência por Sanchez-Mora (2016), apresentam

uma definição que pretende encerrar, em si mesmo, o esclarecimento do propósito e das características da comunicação de ciência e que, ao mesmo tempo, fornece uma base para avaliar a sua eficácia. Assim, estes autores consideram que a comunicação de ciência (Burns et al., 2003, p. 191) “may be defined as the use of appropriate skills, media, activities, and dialogue to produce one or more of the following personal responses to science (the vowel analogy)”:

A – *Awareness of science* (consciência) – definida pelos autores como uma falta de ignorância, uma “inspiração” para com a ciência que fornece as bases para a sua compreensão – uma atitude positiva em relação à ciência. Ela abre, assim, oportunidades pessoais e públicas à ciência que sem essa consciencialização não existiram.

E – *Enjoyment* (prazer) ou outras respostas afetivas à ciência (como, por exemplo, o apreciar a ciência como entretenimento ou arte) – intimamente ligadas à emoção. Consideram os autores que para este nível se alcançar é necessária a adequada motivação do participante.

I – *Interest* (interesse) – o entusiasmo pela ciência que pode ser medido, por exemplo, pelo envolvimento voluntário do público com a ciência ou com a sua divulgação.

O – *Opinion* (opinião fundamentada) – diretamente relacionada com a literacia científica e que resulta do conhecimento, sem dúvida, mas também das crenças e reações emocionais.

U – *Understanding* (compreensão) – obviamente de conteúdos, mas também de processos e implicações sociais da ciência. Assim, não se trata apenas de compreender conceitos, mas de perceber, igualmente, o que é a ciência e como esta se constrói.

Assim, esta analogia AEIOU personaliza, de forma concisa “the impersonal aims of scientific awareness, understanding, literacy and culture, and thereby defines the purpose of science communication” (Burns et al., 2003, p. 190).

Nas definições de comunicação de ciência mais centradas nos públicos dessas atividades de comunicação é paradigmático o trabalho do *Office for Science and Technology* (departamento tecnocrático do Governo Britânico que entre 1992 e 2007 foi responsável pelas políticas e atividades relacionadas com a ciência e a tecnologia) e da *Wellcome Trust* (fundação britânica de apoio à investigação nas áreas científicas e da saúde) – OST/WT. Nele distingue-se a comunicação de ciência em função da que é estabelecida entre:

Groups within the scientific community, including those in academia and industry; the scientific community and the media; the scientific community and the public; the scientific

community and the Government, or others in positions of power and/or authority; the scientific community and the Government, or others who influence policy; industry and the public; the media (including museums and science centers) and the public; the Government and the public (OST/WT, 2001, pp. 316-317).

Por seu lado, Fischhoff e Scheufele (2012) consideram que a comunicação de ciência tem quatro missões interrelacionadas: identificar o que é mais relevante, para as decisões que a sociedade tem de tomar no seu quotidiano; verificar o que as pessoas já sabem; estruturar a comunicação da ciência em função do hiato existente entre o que as pessoas sabem e o que deviam saber; avaliar a comunicação de ciência. Assim, consideram que para realizar comunicação de ciência são necessários cientistas dos conceitos (obtem factos), cientistas das decisões (identificam os factos corretos), cientistas sociais e comportamentais (formulam e avaliam a comunicação) e praticantes de comunicação (criadores de canais entre os participantes no processo). Na revisão de literatura mais contemporânea, realizada por Kappel e Holmen (2019, p. 1), estes autores referem que: “we identify several distinct aims [para a comunicação de ciência] present in the literature such as generating public epistemic and moral trust, generating social acceptance, and enhancing democratic legitimacy”.

Contudo, como começamos por dizer, vários autores retiram do conceito de comunicação de ciência o diálogo entre os cientistas e o público geral, para o fazer emergir como um conceito independente: o de divulgação científica. Assim, para Bueno (2010); Crato (2016); Kunth (1992) o conceito de comunicação de ciência está reservado para aquela componente de disseminação ou difusão de conteúdos entre pares especialistas (disciplinares ou interdisciplinares). A divulgação científica corresponde, assim, a algo diferente: ao exercício de diálogo entre peritos (ou seus mediadores constituídos) e público leigo e que assumiu, desde a primeira hora uma missão de educação social.

A divulgação científica compreende a [...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo [...]. A comunicação científica, por sua vez, diz respeito à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento (Bueno, 2010, p. 2).

Cascais (2019, p. 333) situa a consolidação da conceção oficial de divulgação científica “em França no início da década de 1970 com os oito debates da Associação francesa de escritores científicos que deram origem a publicações editadas pelo Palais

de la Découverte”. É deste período o trabalho de Roqueplo (1974) onde o autor apresenta mesmo o que chama de conceção oficial da divulgação científica. Essa conceção estrutura-se em torno da figura do “terceiro homem” – o mediador, o “missionário” – aquele que traduz a linguagem do cientista para a linguagem do quotidiano. A ênfase é colocada não no conteúdo, mas no papel daquele conhecimento divulgável na sociedade. Este “terceiro homem” é responsável por transformar o saber em representação social: a apropriação do mundo exterior, a procura de um sentido onde se pode inscrever a ação – o “significado” que o público atribui ao que está a ser divulgado. Contudo, a divulgação científica não é uma simples tradução, mas uma descontextualização: o mediador é um criador e não um tradutor. Desta forma, transformam-se discursos *de* ciência, em discursos *sobre* ciência. Mais tarde Schiele e Jacobi (1988) acabariam mesmo por afirmar que não é, de todo, possível traduzir a ciência, devido à desigualdade na distribuição do capital cultural. Assim, essa tradução decorre, exclusivamente, de uma capacidade que só depende do interlocutor. A esta perspetiva, a que chama Fernandes (2011) perspetiva comunicacional, acrescenta a autora a análise da divulgação científica, numa perspetiva sociológica e interdiscursiva. A primeira foca a sua atenção na problemática dos usos sociais da ciência e é nela que emerge o conceito de cultura científica. Na perspetiva interdiscursiva da divulgação científica, situa-se a mensagem da divulgação num continuum discursivo, onde se parte de várias perspetivas sobre a mesma fonte, para as aglutinar dando credibilidade e legitimidade à mensagem.

Mesmo neste conceito de divulgação científica, afastado do de comunicação de ciência, são desenvolvidas práticas em que são, obviamente, promovidas respostas AEIOU (e que emanam do conceito de comunicação de ciência). Com estas características, a divulgação tem um papel central no cativar do público para a ciência e, conseqüentemente, para a promoção da literacia científica. Informa sobre temas importantes da ciência atual; revela fontes e promove o gosto pelo conhecimento – mostra a ciência como mais uma criação humana e que, por isso, faz parte da vida, do nosso quotidiano, da nossa cultura (Crato, 2016). Será este entendimento que utilizaremos no presente trabalho e que nos levará, no CoAstro, a designarmos por “divulgador” o profissional que se dedica à divulgação científica. A opção por esta nomenclatura radica no facto de, no dia-a-dia, em muitos meios académicos e inclusive nas instituições que promovem a comunicação de ciência, o conceito de divulgação científica não ser, intencionalmente, utilizado como sinónimo de comunicação de ciência (Oliveira & Carvalho, 2015). A própria Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva (em cuja rede se insere o PP-CCV) assume exercer a sua

atividade através de três eixos fundamentais, sendo um deles “a organização de campanhas de divulgação científica dirigidas ao público em geral” (CV, 2020a). A relevância desta nomenclatura é reforçada quando sabemos que a Presidente da supracitada Agência é mesmo uma das autoras de um relatório, sobre a especialidade, publicado pela Comissão Europeia (S. Miller et al., 2002). Acresce que também o CAUP (e, como explicaremos adiante, por inerência o PP-CCV e o IA), distingue comunicação de ciência, de divulgação de ciência, ao afirmar ter como missões estatutárias a “investigação científica, a formação ao nível pós-graduado e universitário, o ensino da Astronomia ao nível não universitário (ensino básico e secundário), a divulgação da ciência e promoção da cultura científica” (CAUP, 2020b, on-line).

Contudo, mesmo nos trabalhos mais recentes, esta distinção entre divulgação científica e comunicação de ciência continua a não ser precisa, usando-se os termos quase indistintamente: “science communications succeed when recipients make better decisions” (Fischhoff, 2019, p. 7674). É neste mesmo sentido que o termo comunicação de ciência é utilizado ao longo de todo o trabalho de Amarasekara e Grant (2019): comunicação de ciência como interação com audiências não especializadas. Como concluiu Berenbaum (2017, p. 435) “science communication is a term that has historically applied to many forms of information exchange, ranging from communication among scientists to communication between scientists and the public”.

Do que se acaba de dizer pelo menos algo parece consensual – a utilização do conceito de: divulgação científica tem, imediatamente, implícita a ideia de que são as audiências não especializadas os destinatários da ação; comunicação de ciência tem de ter o cuidado extra de explicitar claramente a quem se dirige, uma vez que os seus destinatários não estão subentendidos. Para além disso, ambos os conceitos têm o intenção de contribuir para a consciencialização e compreensão pública da ciência, dos seus conceitos, processos e relações com a sociedade (HL, 2000; TRS, 1985).

Ainda assim, seja qual for o entendimento adotado para os conceitos eles são determinadamente condicionados pelo modelo que adotam e pelo público a que se destinam.

2.1.2. Dos públicos e modelos aos paradigmas de divulgação científica

Autores como A. F. d. Costa et al. (2002); Gregory e Miller (1998) defendem que é no século XVII, com a revolução científica que encontramos a génese do conceito de público. Na verdade, terá sido por aquela altura que houve a institucionalização da ciência e, com ela, a formação de uma comunidade científica. Desta forma, surgiu a

necessidade de se encontrar um termo que designasse as pessoas fora dessa comunidade: o público.

Burns et al. (2003) consideram a existência de três tipos de público: público leigo; público informado e público especialista. Contudo, eles próprios assumem que a mais simples definição de público corresponde a dizer “qualquer pessoa da sociedade”. Na verdade, a utilização daquela designação refere-se a um grupo muito heterogêneo. Lewenstein (1998) identifica, pelo menos, seis tipos de públicos sobrepostos: cientistas, mediadores (onde inclui os educadores), decisores (políticos, mas também os das instituições científicas), público geral (onde se incluem as anteriores categorias e ainda, por exemplo, crianças em idade escolar), público atento (público geral já com interesse manifesto pelas atividades científicas e, por isso, bem informado), público interessado (pessoas interessadas, mas não bem informadas sobre a ciência e a tecnologia). Assim, rematam Burns et al. (2003, p. 184): juntos “these groups form «the public» and the public together with its customs, norms, and social interactions constitute a society”.

Contudo, Lewenstein (2003) vai mais longe e reflete criticamente sobre a importância do público no desenho, desenvolvimento e avaliação das iniciativas de divulgação das ciências e sobre os modelos de divulgação científica. Analisando o seu trabalho e os de Bucchi (2008); Irwin (2008); Shineha e Tanaka (2018); Trench (2008) podemos afirmar que, historicamente, o primeiro modelo de divulgação científica é o modelo de déficit. Ele é alavancado pela ideia de levar o público a compreender a ciência e visa contribuir para elevados níveis de literacia científica. É apresentado como tendo a intenção de divulgar informação sendo, por isso, unidirecional e não tendo preocupações quanto ao contexto do público. Nele não há a procura de tornar significativa a informação para o público alvo. Centra-se em informação substantiva, esquecendo o processo e os fatores sociais. Olvida as crenças do público, as dinâmicas familiares, as práticas religiosas e outras do seu quotidiano.

Public is lacking in scientific knowledge and literacy. Because of that, the public irrationally declined advanced science and technology. Therefore, it was thought that the teaching and informing of scientific contents was the solution. In other words, the more public knowledge there was about science, the more acceptable new science and technology would become (Shineha & Tanaka, 2018, pp. 105-106).

Obviamente que este modelo pode ser bastante útil se abandonar a ideia do *ter de saber*, para o *vai querer saber*.

Cronologicamente, ao modelo de déficit seguem-se os modelos de diálogo, em que se mantém a ideia de levar o público a compreender a ciência, mas, agora com uma

preocupação de colocar a ciência na sociedade. Estes modelos incluem o modelo contextual e o modelo da experiência leiga. Têm em comum o facto de não serem unidirecionais: compreende necessidades do público e tem a intenção de aprender com ele.

O modelo contextual, partilha com o modelo de défice o seu propósito: os interesses da comunidade científica e não os interesses do público. Contudo o modelo contextual, ao contrário do de défice, preocupa-se em identificar o contexto que circunscreve o que se pretende divulgar. Ainda assim, o objetivo não é a compreensão de algo pelo público, mas o seu aquiescer para o trabalho científico que se está a divulgar – compreender, mas, acima de tudo, aceitar a ciência. No fundo há uma manipulação dos contextos para potenciar o produto científico que se quer promover: “contextual model research is intended as a tool for manipulation of messages to achieve particular aims; the goal might not be «understanding» but «acquiescence»” (Lewenstein, 2003, p. 4).

Para superar tais limitações, surge a proposta do modelo de divulgação científica de experiência leiga: valoriza-se a experiência quotidiana, a cultura do público, os seus conhecimentos prévios. Os conceitos deixam de ser o centro da divulgação científica, dando-se ênfase ao processo. O público traz, assim, outros olhares para a ciência: a ciência deixa de ser superior, passando a ser entendida como detentora de apenas outro tipo de conhecimento. Contudo, as características deste modelo revelam, desde logo, as suas limitações: o basear-se em anti ciência, para fazer ciência; a manipulação do público para se constituírem como aliados que até pistas dão para a investigação científica. No fundo, este modelo cai no erro que começou por criticar: divulgação científica como fonte de financiamento.

It privileges local knowledge over the reliable knowledge about the natural world produced by the modern scientific system [...]. It does suggest that activities designed to enhance trust among participants in a policy dispute are more important than specific educational or informational approaches (Lewenstein, 2003, p. 5).

Emanava, assim, a necessidade de transformar o mero diálogo, numa participação efetiva – modelo de participação pública: “whereas the main object of dialogue may be the applications of science, in the participation model the concern is more with implications” (Trench, 2008, p. 133). Este modelo, que surgiu em meados da década de 90 do século passado, tem como propósito o todo e não apenas um dado grupo muito específico: “where the aim is not in any supposedly measurable outcome but the process itself” (Trench, 2008, p. 125). Os projetos para o público, transformam-se em projetos com o público: útil para ele, mas com ele. É um modelo de comunicação de duas vias que cria a oportunidade de desenvolver iniciativas de enorme magnitude. Essas

mesmas iniciativas, podem, inclusive, resultar de um desafio do público à comunidade científica (e não o habitual processo de sentido inverso). As limitações deste modelo resultam da sua parca abrangência: não se torna possível que a maior parte da divulgação científica se realize no seu âmbito. Por outro lado, “the public engagement model can also be criticized for focusing on the process of science and not the substantive content” (Lewenstein, 2003, p. 6): podemos sacrificar o conceito, para conseguir otimizar o processo.

Como sintetizam Kappel e Holmen (2019, p. 10):

While there is a growing bulk of literature focusing on the aim of enhancing social acceptance of science and improvement of beliefs in the population, considerably less work has gone into evaluating other important goals, such as enhancing moral and epistemic trust and democratic legitimacy.

Assim, o modelo de participação pública parece estar a cair nos próprios erros que procurava colmatar. Contudo, dada a forma como entende o público, será nele que desenvolveremos o CoAstro. Este nosso projeto, como à frente explicitaremos, é estruturado exatamente de forma a potenciar este modelo participativo, superando as limitações que se acabam de enunciar. Por outro lado, tal estruturação foi feita tendo consciência, tal como nos dizem Cascais (2019); Lewenstein (2003); Oliveira e Carvalho (2015), que os modelos de divulgação científica não se excluem, mas, antes, complementam-se.

Uma forma muito prática e intuitiva de, nas palavras de Burns et al. (2003), modelar a divulgação científica é através da “analogia da montanha”. Um dos méritos desta analogia resulta de a mesma poder ser totalmente explicada partindo de uma imagem (figura 2) onde se associa, a um sistema de coordenadas no espaço cartesiano, a representação de várias montanhas e respetivas legendas. No eixo das ordenadas, notamos a presença de vários “domínios de literacia” (ciência, negócios, computadores, saúde, informação, política, religião, tecnologia...). Na cota do referencial cartesiano é colocado o nível de aquisição que sendo diferente para cada domínio, nos pode conduzir a diferentes alturas da “montanha”. Este nível forma um continuum desde a base (*public awareness*), até ao topo (literacia científica). As abcissas do gráfico enformam a largura da base da montanha, que corresponderá à importância que cada indivíduo atribui a cada um dos domínios de literacia.

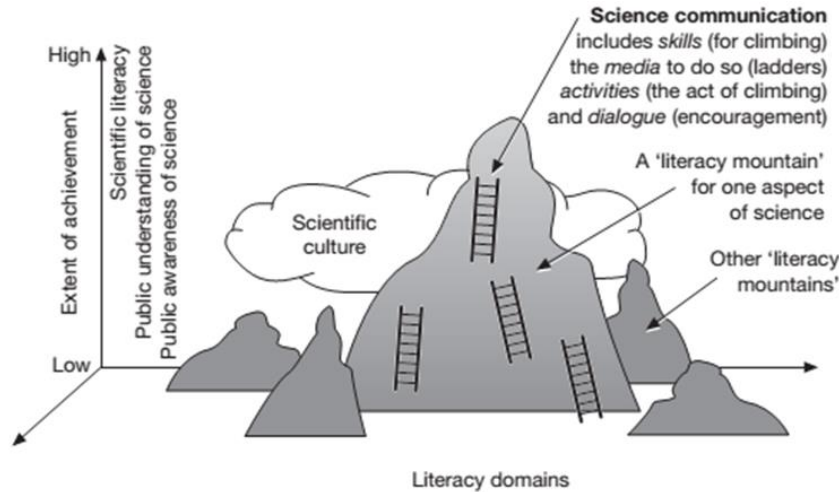


Figura 2 – Analogia da montanha (Burns et al., 2003, p. 193).

O processo de subida é dinâmico (subir as escadas, ou descê-las – aprender com quem está mais a cima; puxar quem está mais a baixo), participativo (só sobe quem quer) e onde a subida é facilitada pelos processos de divulgação científica: informar sobre progressos e perigos (diálogo), ensinar a escalar (competências), fornecer os degraus (meios), auxiliar no próprio processo de subida (atividades). Assim, naturalmente para estes autores, surgem os quatro pilares da divulgação científica: competências, diálogo, ferramentas (meios) e atividades.

A própria analogia da montanha alerta-nos para algumas conceções erróneas associadas à divulgação científica. Assim, ela demonstra-nos que a divulgação científica não implica, necessariamente e automaticamente, um aumento da literacia científica e que tais processos são bidirecionais (beneficiando o público, mas também quem a promove). A analogia também nos desperta para a existência de muitíssimos domínios de literacia científica. Como se constata, o perfil da montanha, de cada pessoa, é único, podendo, contudo, mudar com o tempo. Por outro lado, os cientistas não estão, necessariamente, no topo de todas as montanhas: há domínios em que estarão mais, ou menos, acima no percurso.

Faltaria, assim, para a total compreensão da analogia, clarificar os diferentes “níveis de aquisição”. O nível de base será, pois, o *public awareness of science* (PAS) definido como uma consciencialização, uma sensibilidade para a ciência. Conseguí-la está estritamente relacionado com o significado pessoal, social, económico que o público dará a determinado domínio. Contudo, os autores alertam-nos para diferentes níveis de “consciência”: i) um nível mais do *lay public* em que a consciência será o reconhecimento da importância da ciência e da sua utilidade; ii) um nível mais do âmbito do público informado, em que a consciência será um saber lidar com o erro, uma consciência para o que é ciência e para a forma como esta se constrói; iii) o nível do

especialista, cujo *awareness* se prenderá mais com a procura da interdisciplinaridade, as limitações éticas, os valores atitudinais.

Assim, com esse *awareness* teremos base, para avançarmos para o *public understanding of science* (PUS), conscientes que essa compreensão pode ser de conteúdos, processos ou fatores sociais e que ela é, muitas vezes, moldada por interesses políticos e económicos.

Neste continuum de níveis poderemos, agora, aplicar os princípios científicos, os seus processos, no quotidiano e, assim, atingir o nível superior de literacia científica.

Ainda assim, nada disto acontecerá se não tivermos em conta um conjunto de condições ecológicas que possibilitem a subida. Essas condições relacionam-se com a cultura científica: um domínio holístico, um sistema integrado de valores sociais – o “oxigénio para se subir a montanha”.

A finalizar a analogia, convém enfatizar que o objetivo da subida, pode não ser chegar ao topo. Tal afirmação pode ser dita de outra forma: podemos vencer a montanha, sem chegar ao topo. Tal pode acontecer por dois fatores: primeiro, a inexistência de um patamar único de literacia; o segundo, o constante movimento isostático ascendente da montanha, resultante da contínua produção de conhecimento científico.

A analogia da montanha encerra, em si, uma simplificação de um intrincado sistema conceptual associado aos públicos, modelos e paradigmas de divulgação científica. Apenas a título de exemplo, poderíamos ver com S. Miller (2003) a dificuldade de estabelecer uma definição unívoca para o termo cultura científica. Ele, conceptualmente diferente de PUS, é visto como parte da cultura geral, a par, por exemplo, da arte ou da música. Contudo, como já vimos anteriormente, Fernandes (2011) integra o conceito de cultura científica na própria definição de divulgação científica, quando a considera parte integrante da sua perspetiva sociológica. Assim, nota Rodrigues (2008) que a expressão é utilizada de tantos modos que não é possível defini-la inequivocamente. Este autor chega mesmo a afirmar que é frequente a utilização de cultura científica no sentido de literacia científica, expressão que na analogia da montanha, em nada se relaciona com o de cultura científica.

Como fazem notar Oliveira e Carvalho (2015), após procederem à revisão de literatura sobre o tema, o habitual é utilizar-se a expressão “paradigmas”, para designar os “níveis de aquisição” da analogia da montanha e neles se incluir, para além dos paradigmas PAS, PUS, um outro paradigma: o *Public Engagement with Science and*

Technology (PEST). Este corresponderá a um nível superior ao PUS, sendo que todos, no seu conjunto, contribuirão para a promoção da literacia científica.

Contudo realçam que:

Apesar de se apresentar uma sequência temporal, ela serve apenas como mero indicador do período em que os paradigmas e os modelos surgiram e tiveram predominância simbólica, porque na prática eles não se anularam e todos se mantêm ainda atuais, em muitos casos de uma forma combinada, dependendo dos contextos socioculturais, económicos e políticos de cada sociedade (Oliveira & Carvalho, 2015, p. 158).

É, pois, o momento, para, nas três próximas secções deste trabalho, nos debruçarmos, em concreto, sobre os referidos paradigmas (PAS, PUS e PEST) por deles emanarem contributos para o CoAstro. Assim, far-se-á a contextualização específica de cada um deles revelando potencialidades e limitações.

2.2. Do *public awareness of science* às atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência

Na presente secção iremos refletir de que forma o paradigma de PAS levou a que o CoAstro fosse estruturado com uma preocupação em relação às atitudes e crenças epistemológicas dos professores nele participantes. Assim, iniciaremos por apresentar o PAS para, de seguida, nos debruçarmos sobre a questão das atitudes em ciência. A finalizar, apresentaremos os instrumentos de avaliação de atitudes em que nos baseamos para produzir aqueles que são utilizados no CoAstro.

2.2.1. O *Public awareness of science*

Vimos, aquando da apresentação da analogia da montanha que Burns et al. (2003) nos apresentam o PAS (*public awareness of science*), ou na forma usada por Christensen (2007) – à data da publicação desse trabalho diretor de comunicação de ciência da NASA/ESA *Hubble Space Telescope* – o *public appreciation of science*, como o nível de aquisição mínimo. Este é, pois, o paradigma de divulgação científica (Oliveira & Carvalho, 2015) menos focado na informação e nos resultados educativos das ações de divulgação mas, também por isso, mais centrado na consciencialização – em relação à ciência – no prazer e no interesse do público.

Apesar de na analogia da montanha o PAS surgir na base, historicamente ele sucede ao *public understanding of science* (PUS). Na verdade, como afirma Stockmayer (2001, p. 145) tinha de se encontrar “an alternative term for ‘Public Understanding’ which reflects the need to communicate science more effectively, to share with the public the concerns and the issues and to convey a sense of individual

change”. Desta forma, este autor, num trabalho ainda assinado por outros dois colegas (Gilbert, Stocklmayer, & Garnett, 1999) propuseram o termo PAS to “cater for this individuality and to remove connotations of concrete measurement – and of deficit model” (Stocklmayer, 2001, p. 145). Assim, Gilbert et al. (1999) definem primariamente PAS como um conjunto de atitudes positivas em relação à ciência e à tecnologia, que se traduzem numa série de competências e intenções comportamentais.

Pelo que se acaba de escrever verificamos, assim, que apesar do PAS ser o nível de aquisição mais básico, como assumido por Burns et al. (2003) ele não radica no modelo de divulgação científica que, historicamente, surgiu em primeiro lugar – o de défice. Muito pelo contrário: pretende, mesmo, desenvolver-se num modelo mais participativo.

No relatório encomendado pela Comissão Europeia (S. Miller et al., 2002) diz-se mesmo que é consensual que o PAS é condição de base para que os cidadãos europeus possam interpretar e questionar os resultados científicos. A Comissão Europeia lançou mesmo um programa de financiamento a instituições (museus, universidades, organizações comerciais e profissionais...) designado “*Raising Public Awareness of Science and Technology*” (Felt, 2003) que visava: i) diminuir o fosso entre os cidadãos e a ciência europeia; ii) auxiliar os cidadãos europeus a melhor compreender os benefícios e impacto da ciência e da tecnologia no seu quotidiano; iii) aumentar a consciencialização dos cientistas para temas de interesse do público.

Assim, no PAS, para aumentar a participação pública na ciência é politicamente mais desejável e mais eficaz, trabalhar com relações que já naturalmente existem entre as pessoas e a ciência, promovendo dinâmicas de consciencialização mútua, do que tentar cultivar a “cientificidade”. Contudo, os princípios do PAS não foram facilmente adotados, na prática. Desde o seu início, o PAS foi entendido como algo muito diferente da educação formal (que tem muito foco na compreensão da ciência) e, por isso, com menos interesse intrínseco (Orthia, 2010). Talvez por isso, em trabalho mais recentes se tente aproximar o PAS, à educação não-formal e informal:

Informal science education is, increasingly, focusing on the role of science in the adult world beyond school, for which lifelong learning about aspects of science is the educational goal. Science communication is concerned with the public awareness of science, which intersects with this goal in many ways. Given that they are both focused on enhancing public interest in and awareness about science, closer ties between them can strengthen the benefits of each (Stocklmayer & Rennie, 2017, p. 527).

Revisões de literatura em educação em ciência identificam mesmo esta tentativa de aproximação entre a educação e o PAS: “the importance of outreach in raising public

awareness of science while providing students with contextually relevant and meaningful science in ways that enhance their school experiences” (Panizzon et al., 2018, p. 151)

Na verdade, como faz notar Turner (2008) o PAS pode dar o contexto à ciência que se pretende que seja compreendida, integrando-a no tempo e no espaço e, assim, dando-lhe o seu verdadeiro sentido epistemológico e evolutivo, ao invés de um sentido positivista, universal e acabado. Exemplo da importância desta contextualização da ciência encontramos no trabalho de Verhey (2005) que refere que o facto de os estudantes contactarem com ideais criacionistas, aquando da abordagem do evolucionismo, acaba por concorrer para que este seja mais facilmente aceite, do que se se optar por ignorar esses mesmos ideais criacionistas. O Ministro da Ciência do Reino Unido, em 2007, chegou mesmo a propor a utilização da série televisiva *Doctor Who*, não para a analisar criticamente em termos da ciência que revela, mas para tornar a ciência mais interessante. O trabalho de Li e Orthia (2016, p. 115) “report some results of focus group research which suggest that the American sitcom *The Big Bang Theory*... whose main characters are mostly working scientists, has influenced viewers’ perceptions of NOS” (*nature of science* – natureza da ciência).

Contudo, no trabalho já referido de Gilbert et al. (1999) o conceito de PAS é ampliado, mostrando que ele encerra implicações mais profundas: competências para aceder a conhecimento científico e tecnológico; sentimento de pertença desse conhecimento o que dará confiança para explorar as suas ramificações. Tal levará, ao mesmo tempo, ao entendimento de ideias/tecnologias chave e ao entendimento de como elas surgiram; bem como a uma avaliação do estado do conhecimento científico e tecnológico e o seu significado para a sua vida pessoal, social e económica. Desta conceção de PAS se compreende o motivo pelo qual, muitas vezes (Burns et al., 2003; Orthia, 2010), este conceito tem sido usado como sinónimo de PUS. Na verdade, “their aims (PAS e PUS) are similar and their boundaries do overlap, but PAS is predominantly about attitudes toward science. PAS may be regarded as a prerequisite – in fact, a fundamental component – of PUS and scientific literacy” (Burns et al., 2003, p. 187).

É neste ponto que se torna relevante assumir que se o CoAstro pretende, junto dos seus participantes, trabalhar conteúdos-chave em astronomia, não pode, antes de tal objetivo, deixar de se preocupar com as atitudes, desses mesmos participantes, em relação à ciência. Elas são a condição prévia para a efetiva compreensão da ciência: “public awareness of science aims to stimulate awareness of, and positive attitudes (or opinions) towards science” (Burns et al., 2003, p. 190).

2.2.2. Atitudes em ciência

Uma fonte condicionante primária das atitudes em relação à ciência e da visão que cada indivíduo tem sobre a forma como ela se constrói radica na própria conceção de ciência que esse indivíduo apresenta (Antunes, Moreira, & Ferreira, 2018; Tytler, 2014).

Obviamente que a tarefa de *definir ciência* é tudo menos trivial. Na verdade, a análise simples do conceito de ciência não é possível. Ela decorre da análise da Filosofia das Ciências (Gonçalves, 1991, p. 34):

Incorrendo no perigo de provocar uma leitura demasiado simplista e não mistificar o que pretendemos transmitir, diremos que a diferença fundamental entre ciência e filosofia da ciência é intencional: na ciência faz-se, na filosofia pensa-se como se faz, para que se faz e porque se faz.

Historicamente, a primeira resposta ao *o que é a ciência e como se constrói* surge-nos com o empirismo / indutivismo. Este torna-se popular a partir da revolução científica do século XVII, onde se destacam cientistas como Galileu e Newton. Esta visão de ciência entende o conhecimento científico como um conhecimento provado. Aqui, as teorias científicas derivam rigorosamente dos factos que se obtêm por observação e experimentação. A ciência é, assim, empirista: baseia-se no que podemos ver, ouvir, tocar... As opiniões pessoais, as preferências e as especulações não têm lugar em ciência, pois esta é objetiva, sendo o conhecimento produzido totalmente fiável, na medida em que é um conhecimento provado objetivamente. Como nos diz Chalmers (1999) estas afirmações resumem a imagem que, à data, a população tinha sobre o conhecimento científico mas que hoje prevalecem em muitos setores da nossa sociedade, principalmente os mais afastados da ciência (Creath, 2017).

Como reação ao empirismo / indutivismo surge uma *Nova Filosofia das Ciências*. O facto de se designar *nova* advém de que se opõe, exatamente, à *velha* visão empirista. Considera-se, agora, a ciência como um produto da atividade humana influenciada pelos contextos em que decorre, sujeita ao erro, onde as ideias prevalecem, orientam e dão sentido às observações (e não o contrário). Nesta visão de ciência incluem-se muitos autores. Assim, resolvemos seguir a seleção de autores de Fitas (1988), ele próprio uma referência na área e, no quadro 1, compilar muito resumidamente esta forma de encarar a ciência por Kuhn, Popper e Lakatos.

Quadro 1 – Concepções de ciência dos autores selecionados por Fitas (1988).

Autor	Conceitos chave	Visão de ciência (Fitas, 1988; Ostermann, 1996)	Questões em aberto (Fitas, 1988)
Kuhn (1979)	Pré-paradigma Paradigma Anomalias Crise paradigmática	Externalista Não cumulativista Descontinuista Irracionalista	Qual o critério racional para a substituição de um paradigma? Qual a origem do novo paradigma?
Popper (Fitas, 1988)	Refutacionismo: conjeturas, hipóteses, refutações Experiência crucial Dedução Falseabilidade	Externalista Cumulativista Descontinuista Racionalista	Qual a alternativa ao empirismo? O objetivo da ciência é o de procurar experiências cruciais? Elas, por si só, derrubam teorias? As experiências cruciais não dependem da escala de tempo?
Lakatos (Silveira, 1996)	Programa de Investigação Científica (PIC): núcleo duro e um cinturão protetor	Internalista Cumulativista Continuista Racionalista	Qual a origem do núcleo duro? A escolha dos PIC é puramente racional?

Como afirmamos no início desta secção, o que pretendemos aqui demonstrar é apenas que a concepção de ciência que cada indivíduo apresenta, será uma das fontes condicionantes primárias das suas atitudes em relação à ciência e da visão que tem sobre a forma como ela se constrói.

O interesse por este domínio atitudinal começa na esfera da educação em ciência quando esta se assume como um dos meios para alcançar dois objetivos: o da promoção da literacia científica e o da preparação de novas gerações de cientistas (Millar & Osborne, 1998; Tytler, 2014).

As atitudes em relação à ciência são, como Osborne, Simon, e Collins (2003, p. 1053) dizem, “the feelings, beliefs and values held about an object that may be the enterprise of science, school science, the impact of science on society or scientists themselves”. No fundo estes autores assumem que o conceito assim estabelecido mais não será que a síntese do conjunto de comportamentos afetivos já anteriormente listados por Klopfer (1971): a manifestação de atitudes favoráveis em relação à ciência e aos cientistas; a aceitação dos métodos científicos como uma forma de pensar; a adoção de atitudes científicas; o prazer associado às oportunidades de aprendizagem científica; o interesse na ciência e nas atividades com ela relacionadas; e o interesse em seguir carreiras científicas. Contudo nos dias de hoje, como fazem notar Rutjens, Heine, Sutton, e van Harreveld (2018, p. 125) “as science continues to progress, attitudes towards science seem to become ever more polarized. Whereas some put their faith in science, others routinely reject and dismiss scientific evidence”.

J. D. Miller (1983) considera mesmo as atitudes em relação à ciência como um elemento da literacia científica: as atitudes para com a ciência e o conhecimento (para com atividades relacionadas com ciência) – o impacto social da ciência no indivíduo e na própria sociedade. Contudo, não isola este domínio do da compreensão dos seus processos: a natureza da ciência (Osborne, Simon, & Tytler, 2009). Para Ozgelen (2012, p. 409) estas atitudes em relação à natureza da ciência referem-se à “...epistemology and values and beliefs for scientific knowledge and how that knowledge is developed, refuted, and changed”. Assim, Price e Lee (2013, pp. 780-781) preferem designar este domínio como *crenças epistemológicas* acerca da ciência:

We feel it is flexible enough to reflect that attitudes, feelings and understanding change and are somewhat subjective. Other words such as “knowledge” or “awareness” imply a hard reality the participant is being judged against and oversimplifies what constitutes “nature of science,” a term that stirs strong emotions in many academics.

Parece-nos que este será o entendimento que melhor representa o que tentaremos analisar junto dos participantes envolvidos na presente investigação. Assim, passaremos a designar as duas componentes *atitudinais* utilizando a seguinte nomenclatura: i) atitudes em relação à ciência – os sentimentos e valores; a “afetividade” para com a ciência; ii) crenças epistemológicas – a forma como encaram a ciência e a forma como ela se constrói.

Nestas componentes atitudinais destacamos os estudos realizados por Brossard, Lewenstein, e Bonney (2005); Jordan, Gray, Howe, Brooks, e Ehrenfeld (2011); Osborne et al. (2003); Price e Lee (2013); Trumbull, Bonney, Bascom, e Cabral (2000).

Osborne et al. (2003) consideram, como um fator chave para a explicação dos motivos que levam os estudantes a afastarem-se de carreiras científicas, as suas atitudes em relação à ciência. Por outro lado, o trabalho revela que a qualidade do ensino se constitui, mesmo, como um fator determinante nessas atitudes em relação à ciência: “a growing body of research on motivation offers important pointers to the kind of classroom environment and activities that might raise pupils’ interest in studying school science” (Osborne et al., 2003, p. 1049). Assim, este foi um mote importante para que o CoAstro se preocupasse com os professores e as suas práticas de divulgação científica: a qualidade destas pode ser um fator determinante nas atitudes dos alunos em relação à ciência que, por sua vez, condicionam o interesse por carreiras científicas.

Por seu lado, no trabalho de Brossard et al. (2005) os autores analisaram o impacto de um projeto de ciência cidadã no conhecimento e na alteração das atitudes dos participantes. As suas conclusões revelam que:

The project had an impact on participants' knowledge of bird biology. No statistically significant change in participants' attitudes toward science or the environment, or in participants' understanding of the scientific process, could be detected. The results suggest that projects must make explicit to participants the issues that they are experiencing (Brossard et al., 2005, p. 1099).

Estes autores chegaram mesmo a comparar um grupo de participantes, num projeto de ciência cidadã, com um grupo de controlo: não encontraram diferenças entre ambos no que se referia à compreensão dos processos científicos. Tal estava em linha com um trabalho anterior (Trumbull et al., 2000) que verificou a existência de crenças epistemológicas fortes, por parte dos participantes, mas não as conseguiam atribuir à participação no projeto: “we cannot state that participation in a citizen-science project caused this thinking” (Trumbull et al., 2000, p. 265). Anos mais tarde Jordan et al. (2011) demonstram que os projetos de ciência cidadã parecem ter efeitos no aumento dos conhecimentos dos participantes, mas não em termos de atitudes:

Knowledge of invasive plants increased on average 24%, but participation was insufficient to increase understanding of how scientific research is conducted. Participants reported increased ability to recognize invasive plants and increased awareness of effects of invasive plants on the environment, but this translated into little change in behaviour (Jordan et al., 2011, p. 1148).

Ainda que com tais resultados estes autores deixaram-nos pistas para que no CoAstro a situação não se repetisse: “potential conflicts between scientific goals, educational goals, and the motivation of participants must be considered during program design” (Jordan et al., 2011, p. 1148).

Já o trabalho de Price e Lee (2013) foi para nós central no desenvolvimento do CoAstro, uma vez que estes autores se debruçaram sobre as mudanças nas atitudes científicas e crenças epistemológicas dos participantes, especificamente, num projeto de ciência cidadã em astronomia. Este é o estudo que na secção seguinte se apresenta, pois dele deriva o guião de uma das nossas entrevistas.

2.2.3. Instrumentos de avaliação de atitudes no CoAstro

As preocupações com instrumentos que meçam atitudes em relação à ciência têm já longa história (pelo menos, desde 1975) e estão bem documentadas (Sasson, 2014; Summers & Abd-El-Khalick, 2018).

De todos aqueles com que contactamos optamos, para conhecermos quais as atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência dos professores do 1.º ciclo participantes no CoAstro, bem como para analisarmos eventuais alterações, resultantes

da participação no projeto, partir do *Scientific Attitude Instrument* (SAI) e do *Shortened Nature of Scientific Knowledge Scale* (SNSKS). Ambos os instrumentos foram desenvolvidos por Price e Lee (2013) apesar de um deles, o SNSKS, se basear nos trabalhos anteriores de Rubba e Andersen (1978).

O SAI foi um questionário criado de raiz por Price e Lee (2013) devido à falta de instrumentos que permitissem medir as atitudes em relação à ciência, de públicos fora dos contextos formais de ensino. Na verdade, estes autores consideram que a maioria dos instrumentos se destinavam a crianças e adolescentes, em contextos formais de ensino. Para além disso, os instrumentos pré-existent eram considerados longos de mais para serem aplicados em contextos de interação curtos (como os contextos de divulgação científica) e pouco sensíveis ao expectável entusiasmo prévio dos respondentes. Desta forma, nenhum dos instrumentos existentes parecia adequado a contextos de divulgação científica, em particular no caso da divulgação em astronomia, no âmbito de um projeto de ciência cidadã. Tal assunção conduziu os autores a produzirem o SAI. Esta perceção de Price e Lee (2013) sai reforçada pela leitura dos trabalhos de Brossard et al. (2005); Phillips, Porticella, Constat, e Bonney (2018).

Assim, o SAI, para além de conter itens especificamente relacionados com a astronomia é “constrained in length, focus on the use of science in everyday life, and include questions that would measure behaviour unique to a citizen science audience” (Price & Lee, 2013, p. 780). Como bem fazem notar os autores, o SAI não teve validação noutros contextos que não aquele para o qual foi criado – o *Citizen Sky Project* que decorreu entre 2009 e 2011 (AAVSO, 2020). Contudo, os dados resultantes da sua análise por modelos psicométricos e a análise estatística inferencial permitem afirmar que a variável subjacente a cada um dos nove itens do SAI, está efetivamente associada a esse mesmo item. Por outras palavras: o que se quer medir pode, efetivamente, ser medido pelo item; apresentando, assim, um coeficiente alfa de Cronbach (coeficiente que mede a fiabilidade de um questionário) excelente ($\alpha=0.95$, num máximo de 1,00).

No trabalho destes autores seria necessário, agora, um instrumento que permitisse avaliar as crenças epistemológicas. Estas correspondem à designação que para Price e Lee (2013) melhor caracterizam a epistemologia, os valores e as crenças sobre o conhecimento científico: a forma como ele é desenvolvido, refutado e, assim, alterado (Ozgelen, 2012). O instrumento que usaram foi a *Nature of Scientific Knowledge Scale* (NSKS) produzido por Rubba e Andersen (1978). O NSKS era constituído por 48 itens agrupados em seis categorias: amoral, criativo, desenvolvimental, parcimonioso, testável e unificável. Cada categoria incluía oito afirmações: quatro, pela positiva e quatro pela negativa. O NSKS foi validado por cientistas e professores, sendo bastante comum a sua utilização em investigações do âmbito da educação em ciência, conforme

revisão sistemática realizada por Bloom (2008). Tal facto, aliado à circunstância do NSKS ser um instrumento aplicável por questionário, conduziu à sua escolha, por Price e Lee, em detrimento de outros instrumentos de avaliação de crenças epistemológicas. Contudo, a enorme extensão do NSKS levou a que os participantes no estudo piloto conduzido por Price e Lee (2013), manifestassem profundas reservas ao seu preenchimento. Assim, para diminuir a extensão do NSKS foram retiradas as afirmações formuladas pela negativa: estabelecia-se, desta forma, o que designaremos por *Shortened Nature of Scientific Knowledge Scale* (SNSKS), constituído por vinte e quatro itens e que apresenta um coeficiente alfa de Cronbach excelente ($\alpha = 0.94$).

O SAI e o SNSKS foram pensados para serem aplicados em simultâneo (SAI/SNSKS) e para serem respondidos numa escala de Likert de cinco pontos: discordo totalmente, discordo, nem concordo nem discordo, concordo e concordo totalmente.

No estudo de Price e Lee (2013) o SAI/SNKS foi respondido em pré-teste, pelo menos parcialmente, por 3180 participantes (78% homens, 19% mulheres – 3% optaram por não identificar o seu género) de um total de 6491, aquando do momento de registo na plataforma do projeto. A média de idades dos respondentes era de 41 anos ($DP=16$). Responder ao SAI/SNKS permitia ao participante habilitar-se ao sorteio de um cartão presente.

O pós-teste foi disponibilizado, seis meses depois, a 365 participantes, obtendo-se 333 respostas. A diminuição de respondentes prende-se com dois fatores: a elevada taxa de desistência dos participantes e o facto de o pós-teste apenas ser disponibilizado se o participante fizesse o *login* no sistema (condição para realizar a correspondência com o pré-teste daquele mesmo participante). A opção pela aplicação do pós-teste 6 meses após o pré-teste, resultou do facto de os autores considerarem que a maior parte dos participantes, nessa altura, teriam já atingido o pico de envolvimento com o projeto.

Após o pós-teste os autores selecionaram, aleatoriamente, 14 participantes de entre os que haviam realizado quer o pré-teste, quer o pós-teste, para a realização de uma entrevista. Nove aceitaram o desafio (oito homens e uma mulher, com diferentes níveis de habilitação). O guião da entrevista incluía questões sobre: i) a participação noutros projetos de ciência cidadã; ii) o nível de participação no atual projeto de ciência cidadã; iii) opiniões sobre as categorias do SNSKS; iv) algumas questões adicionais dos autores, resultantes de dúvidas que emergiram aquando da análise dos questionários. As entrevistas foram realizadas por telefone ou internet e demoraram entre 25 e 75 minutos ($M=40$ minutos). De todas elas foi realizada, posteriormente, uma análise de conteúdo.

Como já explicitado no início da presente secção deste trabalho, o SAI/SNSKS constituíram-se como a referência para a elaboração do guião das nossas entrevistas que visavam conhecer as atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo participantes no CoAstro. Assim, será oportuno, agora, apresentarmos, brevemente, os resultados da aplicação do SAI/SNSKS por Price e Lee (2013).

Reportando-nos aos itens do SAI (que foram integrados no nosso guião de entrevistas – anexo 6.1. – e que adiante apresentaremos – secção 4.3.3.), os resultados do pré-teste de Price e Lee (2013) revelam que o item que obteve maior concordância dos respondentes, foi a “Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias”. No polo oposto esteve “Tenho interesse na ciência”. A diferença entre estes polos diminuiu, em pós-teste. Para além disso: i) apenas o item “Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo”, não sofre alterações significativas; ii) os itens “Sou um conhecedor de ciência” e “Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência” diminuem significativamente (de pré-teste, para pós-teste). O item com maior mudança foi o “Tenho intenção de participar noutros projetos de ciência cidadã no futuro”.

Reportando-nos às categorias de análise do SNKS (integrados no nosso guião de entrevistas – anexo 6.1. – e que adiante apresentaremos – secção 4.3.3.), os resultados melhoraram, do pré-teste para o pós-teste, com alterações significativas em “Criatividade”, “Parcimónia”, “Amoralidade” e “Validação”. Não foram registadas alterações significativas na categoria “Processo de construção”. Em termos globais, existem significativas melhorias entre o pré-teste e o pós-teste.

Os dados das entrevistas possibilitaram aos autores, conhecer os dois motivos das mudanças ocorridas no item, do SAI, “Tenho intenção de participar noutros projetos de ciência cidadã no futuro”: a alta motivação de partida dos participantes, para a astronomia e a experiência positiva com o *Citizen Sky*. As mudanças positivas nos itens “Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias” e “Tenho interesse por notícias de astronomia” estão relacionadas com a partilha de notícias pelo *Citizen Sky*, ou pela participação no projeto ter gerado novas fontes de notícias. Os resultados das entrevistas revelaram, ainda, que trabalhar com pares tornou o projeto mais interessante. Por outro lado, demonstraram também que a diminuição nos itens “Sou um conhecedor de ciência” e “Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência” se deve à perceção que o *Citizen Sky* permitiu desenvolver nos

participantes, de que muito ainda há para aprender, para alguém se considerar conhecedor de ciência e, assim, utilizar esse mesmo conhecimento.

Já relativamente ao SNSKS e na sua categoria “Criatividade”, as entrevistas mostraram que os participantes mais facilmente a identificam no início do processo científico. Os autores também verificaram que o conceito de parcimónia era desconhecido por parte dos respondentes e confirmaram a ideia de que as mudanças nas crenças acontecem mais por reforço das mesmas, do que pela sua completa reestruturação. Na verdade, o padrão de distribuição de concordância com as respostas manteve-se, de pré-teste para pós-teste, mas deslocou-se, em bloco, no sentido positivo.

As únicas variáveis que parecem ter influência nas atitudes em relação à ciência são a “interação entre os participantes” e a sua “experiência em astronomia”. Na verdade, os autores verificaram que os participantes que mais ativamente interagiram entre si, nomeadamente nos fóruns disponibilizados pelo projeto, registaram mais atitudes positivas no SAI (quer em pré-teste, quer em pós-teste). O mesmo efeito se verificou em relação à “experiência em astronomia”: participantes mais experientes, tinham atitudes mais positivas no SAI. Os autores não verificaram tal tendência com outras variáveis como, por exemplo, o sexo e idade dos respondentes. No caso das crenças epistemológicas, não se conseguiu estabelecer qualquer relação entre os resultados e as variáveis em estudo (nem mesmo com a “interação entre os participantes”).

Sumarizando, podemos afirmar que a escolha do SAI/SNSKS como a referência para a elaboração do guião das nossas entrevistas se relaciona com o facto de: i) o SNSKS se basear num instrumento muito experimentado; ii) ambos os instrumentos terem alta fiabilidade e já terem visto a sua aplicação simultânea testada, o que para nós é relevante, dados os objetivos da nossa entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” (EAC); iii) ambos os instrumentos terem sido adaptados (SNSKS) ou construídos (SAI) especificamente para serem aplicados em participantes de projetos de ciência cidadã do âmbito da astronomia; iv) as similitudes entre o projeto, em que foram aplicados e o CoAstro. A este propósito assinala-se que quer o CoAstro, quer o *Citizen Sky*: i) foram estruturados na persecução de objetivos científicos, mas, também, de objetivos de divulgação científica; ii) promoviam processos colaborativos de trabalho em equipa que incluíam a análise e tratamento de dados científicos reais; iii) forneciam *feedback* relativamente ao trabalho que ia sendo desenvolvido; iv) possibilitavam a interação direta com astrónomos; v) tinham a figura de um mediador.

2.3. Do *Public understanding of science* ao conhecimento de conteúdos chave em astronomia

Na presente secção e partindo do paradigma PUS veremos como, no CoAstro, emanou a ideia de que nele se incluisse uma preocupação com a compreensão da astronomia. Por tal facto, iniciaremos por apresentar o PUS para, após, refletirmos sobre o conhecimento em astronomia dos professores do 1.º ciclo. Concluiremos a presente secção, apresentando o instrumento de avaliação de conhecimentos em que nos baseámos, para desenvolver os instrumentos de recolha de dados que são utilizados no CoAstro.

2.3.1. O *Public understanding of science*

Como já anteriormente se aludiu, produtos científicos disruptivos e o aumento complexidade da ciência (associada ao aumento da especialização e profissionalização das tarefas a ela associadas) gerou, em meados do século passado, visões internalistas dessa mesma ciência (desenvolvida, assim, mais desligada da sociedade), dificultando que ela fosse compreensível pelo público (A. F. d. Costa et al., 2002).

Como reação e a título de exemplo, verificamos que uma das maiores associações científicas mundiais, a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), inscrevia, já em 1954, nas suas linhas orientadoras: “AAAS should try more actively to explain science to the public and to help create and maintain social conditions under which science can be of greater benefit to society” (Wolfe, 1954, p. 3A). Do que se transcreve emana a clara ideia de que maior conhecimento sobre a ciência resultaria, necessariamente, uma maior aceitação dela, pelo público.

Esta preocupação parece ter chegado mais tarde à Europa. Encontramos ecos deste facto no relatório da *The Royal Society* (TRS) que tem mesmo como título *Public Understanding of Science*:

Scientists must learn to communicate with the public, be willing to do so, and indeed consider it their duty to do so. All scientists need, there for, to learn about the media and their constraints and learn how to explain science simply, without jargon and without being condescending” (TRS, 1985, p. 6)

O título desse relatório e a sigla que dele emanou, PUS, passou a ser utilizada para designar uma vasta panóplia de situações (Bucchi & Neresini, 2008): uma área de investigação empírica acerca da cultura científica; um movimento particular de promoção da cultura científica; ou ainda uma perspetiva teórica. Contudo, todas as utilizações dadas a este termo se centram em três principais características do PUS: a capacitação do público para compreender o conhecimento que é produzido pelos

cientistas; a construção de uma opinião favorável sobre a ciência; e a sua ancoragem no modelo de divulgação científica de *défice*.

O relatório acima citado e o financiamento, quer público, quer privado, que conseguiu mobilizar, levou os cientistas a abraçar esta missão de informar o público (Martin, 2017).

Contudo, logo no início da década de 90 o PUS começou a ser colocado em causa. A crítica iniciou-se em investigadores das áreas das ciências sociais (Hilgartner, 1990; Wynne & Irwin, 1996). Tal não radicou, apenas, no facto de o relatório da *The Royal Society* não incluir estas ciências no conceito explicitado para o “S” da sigla PUS. As reservas eram muito mais profundas e estavam relacionados com todas as três características do PUS (elencadas acima).

Se a crítica ao modelo de divulgação em que se baseia o PUS (modelo de *défice*), já foi anteriormente explicitada (secção 2.1.2.) importa, agora, determo-nos, nas críticas às outras duas características do PUS.

A primeira característica é contestada pois na sua base está uma ciência positivista, universal e, por isso, sem margem para ser questionada. Assim, o que resulta dessas iniciativas de divulgação científica não é a compreensão de um dado conhecimento, mas a disseminação de uma concepção de ciência (Bauer & Schoon, 1993). Os próprios inquéritos utilizados para medir o PUS são colocados em causa: não se podem pedir respostas de “verdadeiro e falso” para questões científicas complexas e ainda controversas (Ávila & Castro, 2002). Trabalhos mais recentes chegam mesmo a concluir que o *défice* de informação não é, só por si, a causa da falta de compreensão da ciência, em alguns setores do público leigo (Shineha & Tanaka, 2018; Simis, Madden, Cacciatore, & Yeo, 2016).

Num estudo com mais de 2000 britânicos concluiu-se que:

The analysis indicates that the internal consistency of attitudes towards science is poor, and that the links between attitudes towards science in general and attitudes towards specific areas of scientific reach are weak. Understanding of science is weakly related to more positive attitudes in general but, more significantly, it is also associated with more coherent and more discriminating attitudes. Of particular importance is the finding that while knowledgeable members of the public are more favourably disposed towards science in general, they are less supportive of morally contentious areas of research than are those who are less knowledgeable (Evans & Durant, 1995, p. 57).

Trabalhos como este abalaram a segunda característica do PUS: maior conhecimento da ciência não conduz, necessariamente, a uma maior confiança na ciência. Pelo contrário, maior conhecimento, gera uma atitude mais crítica.

Um outro estudo, de 1996, demonstrou também que a literacia científica dos britânicos não havia sofrido evolução de relevo, quando comparada com aquela que era registada num estudo de 1988 (S. Miller, 2001). Em abono de verdade, o que também não se podia afirmar era o *status quo*, em 1996, caso o movimento PUS não tivesse ocorrido. Na verdade, há um mérito que não se pode retirar ao PUS: “science communication came out of a drive to improve the public’s understanding of science” (Spicer, 2017, p. 17). Apesar desse facto, o relatório da *House of Lords* sobre ciência e sociedade (HL, 2000) vem confirmar uma situação de verdadeira encruzilhada para o PUS:

This report discussed the mutual dialogue between science and society rather than one-way communication based on the deficit model. In this report, the expressions “science and society” or “science in/for society” were seen as noteworthy features, and discussions beyond the deficit model were conducted (Shineha & Tanaka, 2018, p. 104).

Como faz notar Larkin (2019) a compreensão pública de ciência mais não estava a ser, na melhor das hipóteses, do que a aceitação pública da ciência. Assim, a crítica ao PUS começou a generalizar-se, migrando das ciências sociais para as ciências exatas. Dos seus autores destacaríamos uma física austríaca: Ulrike Felt. Tal destaque prende-se não só com o conteúdo intrínseco do seu trabalho, mas também pela sua reação imediata ao relatório da *House of Lords* e pela perene oposição ao PUS. Assim, em Felt (2000), a autora já alertava para o facto de no PUS os cientistas serem encarados como produtores de conhecimento genuíno, que depois era simplificado por um tradutor (um qualquer mediador). O público era um mero consumidor de conhecimentos. Tal visão é reforçada no seu último trabalho sobre o tema (Felt, 2009), onde retoma a problemática de uma comunicação de ciência unidirecional. Nela os cientistas, inquestionáveis até do ponto de vista ético, contribuem superiormente para um público analfabeto (S. Miller, 2001). Como sintetiza Cascais (2019, p. 356) “o modelo assimétrico, linear e unilateral de comunicação de ciência, que a *Public Understanding of Science* obviamente é, tinha por corolário um menosprezo infantilizador verdadeiramente programático dos públicos recetores da comunicação de ciência”. Apesar disso, como lembra S. Miller (2001, p. 116) o PUS legitimou a comunicação de ciência e a “scientific community *was mobilized* for public understanding of science”. O itálico colocado pelo autor, é bem revelador de que esse efeito já não mais se fazia sentir. Por outro lado, defende-se que o PUS havia falhado o objetivo de aumentar a aceitação pública da ciência.

Contudo este mesmo autor, anos mais tarde, passa a defender a utilização do termo PUS (S. Miller, 2003) de forma a abarcar a noção americana de literacia científica (e a anglo-saxónica de alfabetização científica). Assim, propõe-se o uso de PUS de forma a

incluir a compreensão dos factos científicos, das suas metodologias e do interesse (e importância) atribuídos à ciência. Contudo, este entendimento não é original. Na verdade, o próprio relatório da *The Royal Society* já apelava a essa compreensão de processos:

There was said to be much less understanding of the nature of scientific activity than knowledge of scientific facts. The scientific generalizations that convert accumulations of facts into insights about the natural world need to be better understood. Neither the principles nor the limitations of scientific method were thought to be familiar to the general public (TRS, 1985, p. 15).

Assim, se do PAS (secção 2.2.1) resulta para o CoAstro a preocupação primária com as atitudes dos seus participantes, do PUS emana um outro desafio de investigação – o foco “on understanding science: its content, processes, and social factors” (Burns et al., 2003, p. 190). É, pois, aqui que radica a preocupação do CoAstro em trabalhar conteúdos-chave em astronomia mudando a noção de *ter de saber*, para o *querer* saber esses conteúdos. Tal aconteceria, expectavelmente, por incluirmos no CoAstro estratégias de PAS.

Desta forma, torna-se pertinente agora, refletir sobre quais os conhecimentos dos professores em astronomia.

2.3.2. Conhecimento dos professores em astronomia

Logo que a ideia do CoAstro surgiu, sempre lhe associamos a intenção de que os participantes não especialistas a envolver, de primeira ordem, seriam os professores do 1.º ciclo.

Uma justificação para a opção de envolver professores já surgiu quando, anteriormente, vimos a preocupação do PAS em se aproximar do ensino (Panizzon et al., 2018; Stocklmayer & Rennie, 2017) e do PUS nele se assumir como baseado (TRS, 1985). Contudo, sobre este facto refletiremos, ainda, mais adiante no presente trabalho (subsecção 2.4.2.2.) quando analisarmos as vantagens da divulgação científica realizada através de projetos de ciência cidadã com as escolas (Couvét et al., 2008; EC, 2013a; Gilbert et al., 2011; Gray et al., 2012).

Contudo, aqui, procuraremos relacionar esta nossa opção apenas com o conhecimento que os professores têm sobre astronomia. Na verdade, um fator decisivo para a nossa opção de envolver professores do 1.º ciclo prendeu-se com o facto de estes profissionais serem, de entre os que têm de lecionar conteúdos de astronomia, dos que apresentam maiores lacunas nessa ciência, em termos conceptuais e procedimentais. Este último pressuposto foi analisado num contexto de divulgação

científica à luz do modelo défice (Lewenstein, 2003). Neste ciclo de ensino os conceitos de astronomia são trabalhados do 1.º ao 4.º ano de escolaridade na área curricular de Estudo do Meio. Sintoma das dificuldades conceptuais com a astronomia será, desde já a propósito do programa desta área curricular, o facto de nele se considerar a Lua como um planeta (Básica, 2004, p. 118): “Distinguir estrelas de planetas (Sol – estrela; Lua – planeta)”. Moreira (2006) analisou a formação dos professores do 1.º ciclo. Para tal, debruçou-se sobre os planos de estudos e os programas disponibilizados por 17 instituições (três Universidades e 14 Escolas Superiores de Educação). Com este trabalho conclui que “poucas instituições oferecem uma formação satisfatória ao nível das Ciências Físico-Químicas, tendo-se concluído que muito poucas formam professores que entram no ensino preparados para leccionarem correctamente os conteúdos desta área que o programa seguido exige” (Moreira, 2006, p. 166).

No caso da astronomia, Sá (2014, p. 18) afirma que se verifica “uma lacuna nos currículos de ciências dos cursos de formação inicial de professores do Ensino Básico, no que concerne à área da Astronomia, comprometendo o ensino eficaz desta área do saber”. Mais acrescenta esta autora que analisou as concepções alternativas destes professores (p. 252): “verifica-se que as mesmas correspondem às descritas na literatura e refletem a inexistência desta área do saber no plano de estudos da formação inicial de professores”. Tal opinião é reforçada por I. A. Costa, Monteiro, e Costa (2010); Maurício et al. (2018); Santos e Sá (2015). Estas últimas autoras referem mesmo que as lacunas na formação inicial dos professores do 1.º ciclo, na astronomia, “não lhes permite atualizar conhecimentos nem desenvolver competências” (Santos & Sá, 2015, p. 94).

Contudo, esta situação não é exclusiva de Portugal (Langhi, de Oliveira, & Vilaça, 2018). Exemplo deste facto são os trabalhos como os de Atwood e Atwood (1996), sobre as estações do ano, ou de Trundle, Atwood, e Christopher (2002), sobre as fases da Lua: as concepções alternativas sobre as temáticas eram muito prevalentes. Nos seus pré-testes T. F. Slater, Safko, e Carpenter (1999) perceberam que os professores do ensino básico evitam os tópicos de astronomia, devido à sua falta de conhecimentos nesta ciência (para além da falta de recursos de qualidade para a abordar). Após trabalharem com esses professores, o nível de confiança, os conhecimentos e as capacidades para ensinarem aumentou. Ainda revelador da situação que acabamos de descrever é o facto da *European Space Education Resource Office* (ESERO) e, por consequência, da ESERO-Portugal, ter eleito como um dos grupos a priorizar em termos da sua intervenção, os professores do 1.º ciclo. Desta forma este programa assume, desde a primeira hora, a necessidade de dotar estes professores, “de uma base sólida

de conceitos e conhecimentos fundamentais sobre ciência, relativas às matérias curriculares dos programas escolares, associados ao Espaço” (ESERO-Portugal, 2020).

Uma outra explicação para este *status quo* é-nos apresentada pela revisão de literatura realizada por Bailey e Slater (2003). Nela demonstra-se que há pouca relação entre a investigação realizada em educação em astronomia e os seus efeitos na educação formal. Para além disso, ficou bem evidente a omissão de investigações sobre a compreensão da astronomia, por parte dos professores, e sobre métodos eficazes os preparar, no domínio desta ciência (aquando da sua formação inicial): "very little work has been done in this area, although it is still seen by many as one of the highest and most timely priorities in the field" (Bailey & Slater, 2003, p. 36). Assim, esta compreensão teria de se constituir como um dos objetivos da presente investigação. Do seu cumprimento começa-se a dar nota já na próxima secção deste trabalho.

2.3.3. Instrumentos de avaliação de conhecimentos no CoAstro

Para identificar a base de conhecimentos sobre astronomia dos professores do CoAstro, optou-se pela aplicação do *Astronomy Diagnostic Test 2.0* (ADT 2.0). Assim, já de seguida, explicita-se como o instrumento foi desenvolvido pelos autores (Hufnagel, 2002).

O ADT original era um teste de escolha múltipla que evoluiu a partir de um instrumento de medida de conceções alternativas em astronomia (Zeilik et al., 1997). Foi produzido pela Universidade do Novo México (Zeilik, 2002), como parte de um esforço de reformulação das unidades curriculares de introdução à astronomia. A primeira versão do teste ADT começou por ter 19 dos tópicos abordados nesses cursos e as suas questões baseavam-se na literatura resultante da investigação em astronomia, refinadas durante 4 semestres através de *focus group*, com estudantes universitários.

Pela fragilidade desta primeira versão do ADT, ele acaba reestruturado pelo *Collaboration for Astronomy Education Research* (CAER): um grupo, com profissionais de várias instituições criado especificamente em 1998, com o objetivo de produzir um teste de escolha múltipla, baseado em investigação em educação (especificamente em questionários de avaliação). Deste grupo fazia parte Michael Zeilik: o autor do ADT original.

Assim, o ADT original é reescrito respeitando quatro princípios (Hufnagel, 2002, p. 47): "(1) address concepts included in most introductory astronomy courses for non-science majors, (2) include only concepts recognizable to most high school graduates, (3) focus on one concept only, and (4) avoid jargon".

Para além disto, o ADT 2.0 expande o original, incluindo questões do Projeto *Science Teaching through its Astronomical Roots* (STAR): um projeto que juntava astrónomos e professores do ensino secundário para estabelecer os conteúdos e métodos de cursos (homólogos, no ensino secundário português, a disciplinas de ciências do Curso de Ciências e Tecnologias), bem como para criar materiais para os alunos desses cursos (Sadler & Luzader, 1990). O trabalho do CAER (2020), compilado por Hufnagel (2002), também assegurou que o conteúdo testado estava incluído no “programa curricular” do *National Science Education Standards* (NSES) dos EUA.

O que se acaba de dizer começa a justificar a opção, pelo ADT 2.0, como base para o nosso “Questionário de Astronomia” (QA), aplicado aos professores envolvidos no CoAstro. Na verdade, outros instrumentos foram analisados, algum deles mais recentes. Contudo, ou eram muito específicos, versando um número limitado de conceitos de astronomia (Bailey, Johnson, Prather, & Slater, 2012; Lindell & Sommer, 2004); ou, como o *Test Of Astronomy STandards* (TOAST), “addresses... the full range of topics commonly taught in a one- or two-semester undergraduate introductory astronomy survey course” (S. J. Slater, Schleigh, & Stork, 2015, p. 90). Na verdade, o ADT 2.0 foi o que nos pareceu: i) mais orientado para respondentes com formação em áreas não científicas (tal como os professores do CoAstro); ii) ter conteúdos mais próximos do nível associado à escolaridade obrigatória; iii) mais experimentado com respondentes profissionalizados em educação do 1.º ciclo; iv) com experiência de aplicação fora do contexto educativo dos EUA.

A próxima etapa para o estabelecimento da versão final do ADT 2.0, foi a medição da sua fiabilidade e validade. Estes conceitos foram entendidos na formulação apresentada por Wallen e Fraenkel (2013): fiabilidade como a consistência da informação obtida pela aplicação do instrumento e validade como medida de como a aplicação do instrumento nos fornece a informação desejada.

A mediação da fiabilidade do ADT 2.0 partiu da reflexão sobre duas questões: “«Does a wrong answer mean that the student doesn’t understand the concept being tested?» and «Does a correct answer mean that the student does understand the concept being tested?»” (Hufnagel, 2002, p. 49). Assim essa fiabilidade foi conseguida conjugando três fatores (T. Slater, Hufnagel, & Adams, 1999): i) a realização de uma análise estatística a 2000 testes oriundos de 34 turmas (de 21 instituições), de diversos pontos dos EUA; ii) a análise de 30 respostas escritas, produzidas por estudantes que receberam o ADT numa versão, propositadamente sem escolhas múltiplas; iii) 60 entrevistas a estudantes inscritos nos já referidos cursos de introdução à astronomia da Universidade do Maryland e da Universidade Estadual do Montana.

Um dos resultados da análise estatística foi a discriminação de itens: foram identificadas questões em que os estudantes, com pontuações médias totais altas no ADT, recorrentemente, respondiam, a uma mesma questão, sempre de forma incorreta (e vice-versa). Estes itens foram removidos da versão final do ADT 2.0. Foram ainda alvo de análise outras questões em que as respostas dependiam do contexto dos respondentes.

As respostas escritas abertas (sem recurso a escolhas múltiplas) e as respostas orais foram usadas para identificar itens onde a questão foi interpretada pelos estudantes de uma forma diferente daquela que presidiu a sua elaboração. Por outro lado, também permitiu perceber se a questão versava um conteúdo sobre o qual os estudantes não tinham qualquer conhecimento. Estas respostas foram ainda utilizadas para ajudar a elaborar o enunciado das opções erradas, na escolha múltipla (incluídas na versão final do ADT 2.0). Segundo Hufnagel (2002), este é um dos motivos para os resultados do ADT 2.0 serem tão baixos: os estudantes encontraram, em linguagem que lhes era familiar, opções de respostas erradas, mas que estavam em linha com aquilo que eles achavam que era a resposta correta. Os autores defendem mesmo que muitos estudantes teriam resultados mais elevados, no ADT 2.0, se respondessem apenas com base em palpites.

Uma outra preocupação prendeu-se com a validação do ADT 2.0. Assim, na sua conceção participaram professores experientes no ensino da astronomia e com elevado conhecimento do *National Science Education Standards*. Para além disso, foram acolhidos os contributos de outras personalidades, externas ao CAER, com experiência em ensino e investigação em educação em astronomia.

Para ser válido os autores consideraram que ADT 2.0 deveria permitir medir o que chamaram de “continuum of astronomy sophistication” (Hufnagel, 2002, p. 50): os principiantes nos cursos devem obter resultados mais baixos do que os estudantes de níveis mais avançados e os especialistas devem obter resultados com classificações perto dos 100%. Efetivamente, durante os testes de desenvolvimento do ADT 2.0: “the mean for undergraduates was 34%; the mean for a class of non-science majors taking a third astronomy course at the University of Maryland was 66%; and the mean was 97% for a group of professors” (Hufnagel, 2002, p. 50).

O resultado final deste trabalho do CAER foi o ADT 2.0, divulgado em junho de 1999. É formado por 33 questões de escolha múltipla: 21 sobre conteúdos de astronomia e 12 questões de caracterização sociodemográfica.

No ano 2000 a *National Science Foundation* (uma instituição análoga à FCT em Portugal) concedeu uma bolsa de investigação que permitiu alargar a aplicação do ADT

2.0 a turmas e instituições de ensino de vários pontos dos EUA aumentando, assim, o número de respondentes. Esta iniciativa ficou mesmo conhecida como “Projeto Nacional ADT”.

As questões do ADT 2.0 podem ser agrupadas em quatro categorias: i) noção de escala (cinco questões relacionadas com tamanhos e distâncias celestes); ii) movimento (sete questões relacionadas com o movimento planetário, fases da Lua, estações e outras vertentes do movimento celestial); iii) gravidade (três questões relacionadas especificamente com a gravidade); e iv) uma categoria geral (com seis questões que incluem conceitos de física, relacionados com a astronomia e outros conceitos de astronomia que não puderam ser integrados nas categorias anteriores).

A amostra nacional do ADT 2.0 incluiu mais de 5000 pré-testes e mais de 3000 pós-testes de 97 cursos decorridos entre 1999 e 2001 (Deming, 2002). A média dos pré-testes foi de 32.4% (erro padrão – EP – de 0.21%) e a média do pós-teste de 47.3% (EP=0.32%).

O quadro 2 sintetiza o processo de desenvolvimento, validação e publicação dos resultados do ADT 2.0.

Quadro 2 – Principais etapas do processo de desenvolvimento, validação e publicação de resultados do ADT 2.0.

Etapas
1.º <i>STAR: Science Teaching through its Astronomical Roots</i> (Sadler & Luzader, 1990) – trabalho com 26 professores e 700 estudantes
2.º Instrumento de medida de concepções alternativas em astronomia (Zeilik et al., 1997) – aplicado a 251 estudantes
3.º ADT 1.0 – produzido em 1998 e publicado em Zeilik (2002) – aplicado a 586 estudantes
4.º Constituição do CAER – <i>Collaboration for Astronomy Education Research</i> (1998) com o objetivo de produzir um teste de escolha múltipla, baseado em investigação em educação
5.º Ensaio piloto do ADT 2.0 (2000 ADT 2.0 preenchidos na versão com escolhas múltiplas; 30 ADT 2.0 preenchidos na versão sem opções múltiplas; 60 entrevistas) e validação.
6.º ADT 2.0 (T. Slater et al., 1999) - aplicação de 5000 pré-testes e 3000 pós-testes (1999 a 2001), com o apoio da <i>National Science Foundation</i>
7.º Publicação dos resultados dos pré-testes (Hufnagel et al., 2000)
8.º Publicação dos resultados da amostra nacional do ADT 2.0 (Deming, 2002)

Mais tarde, Brunsell e Marcks (2005) aplicaram o ADT 2.0 a professores. Nesse estudo foram utilizadas as 21 questões de conteúdo, com 142 professores: 43 do 1.º ciclo, 73 do 2º e 3º ciclos e 26 do ensino secundário. Os resultados revelaram as seguintes médias dos testes: professores do 1.º ciclo – 35% (DP=13); professores dos 2º e 3º ciclos – 50% (DP=16); professores do ensino secundário – 64% (DP=12). Tendo

por referência as categorias do ADT 2.0 (já enunciadas anteriormente) os autores do estudo concluem que:

- As respostas às cinco questões de “noção de escala”, mostram que os participantes não têm um forte sentido de compreensão, quer da escala do Sistema Solar, quer da do Universo. A maioria não é precisa quanto à distância relativa entre a Terra e a Lua. Muitos participantes têm “disproportionate view of the scale of the Solar System compared with the distances between observable stars” (Brunsell & Marcks, 2005, pp. 41-42).

- As respostas mostram uma significativa falta de compreensão dos movimentos da Terra e da Lua. Muitos dos professores não conseguiram “connect the concepts of rotation and revolution to positions of the Earth, Moon, Sun, and other stars, and to observation” (Brunsell & Marcks, 2005, p. 42).

- Nas restantes categorias a análise global revelou-se difícil.

Turkoglu, Ornek, Gokdere, Suleymanoglu, e Orbay (2009) aplicaram também o ADT 2.0, na Turquia, a 113 professores de ciências e tecnologia em processo de formação inicial. A média dos testes desses professores foi de 34,2%: um pouco acima da média (32,4%) dos pré-testes de Deming (2002) e em linha (35%) com a dos professores do 1.º ciclo do estudo realizado por Brunsell e Marcks (2005).

No quadro 3 apresenta-se uma síntese dos trabalhos acima citados e que envolveram a aplicação do ADT 2.0.

Quadro 3 – Comparação entre trabalhos baseados na aplicação do ADT 2.0.

	ADT 2.0 pré-teste (Demming, 2002)	ADT 2.0 pós-teste (Demming, 2002)	ADT 2.0 (Brunsell & Marcks, 2005)	ADT 2.0 (Turkoglu, 2009)
Número de participantes validados	5000	3000	142	113
Perfil dos participantes	Estudantes universitários, dos EUA, inscritos em unidades curriculares de introdução à astronomia		Professores do 1.º ciclo dos EUA	Estudantes turcos de ciências e tecnologia em processo de formação inicial docente
Média dos resultados globais	32.4%	47.3%	35.0%	34.2%
Desvio padrão (DP)	Sd*	Sd*	13.0%	Sd*
Erro padrão (EP)	0.21%	0.32%	Sd*	Sd*

* “Sd” – sem dados disponíveis.

2.4. Do *Public Engagement with Science and Technology* à ciência cidadã

Partindo do paradigma PEST veremos como se encaminhou o CoAstro para um método de ciência cidadã. Assim, iniciaremos por apresentar o PEST para, após, explorarmos os diversos domínios associados à ciência cidadã.

2.4.1. O *Public Engagement with Science and Technology*

Como vimos anteriormente, os méritos do PUS vieram acompanhados de diversas limitações. Tal conduziu a um aprofundamento e ampliação da ideia da “compreensão da ciência”, nomeadamente pelo paradigma que se lhe seguiu: o PAS. Contudo, também como já verificamos, a “compreensão de ciência” nunca parece ter sido colocada em causa. Na verdade, se o PUS exacerba o poder da compreensão da ciência pelo público, o PAS peca por negligenciá-lo. Desta forma, de ambos advêm potencialidades: o PAS como pré-requisito para o PUS; as atitudes como pré-requisito da compreensão.

É nesta dialética que emana um novo paradigma: o *Public Engagement with Science and Technology* (PEST). Este surge de forma implícita no já mencionado relatório da *House of Lords* que recomenda:

That direct dialogue with the public should move from being an optional add-on to science-based policy-making and to the activities of research organisations and learned institutions, and should become a normal and integral part of the process (HL, 2000, on-line).

Como referem Wilsdon e Willis (2004, p. 17) “PUS was washed away [...]. In came the new language of science and society”. Tal é reforçado por Shineha e Tanaka (2018, p. 104): “we can interpret this history as having moved from PUS to PE” (*public engagement*). Sem nos determos, pois não é objetivo do presente trabalho, na problemática da distinção entre “participação pública” e “envolvimento público”, será pertinente, contudo, clarificar o sentido em que usaremos a expressão “envolvimento – *engagement*”. Assim, ele não corresponde a uma visão de público como consumidor de conteúdos de divulgação científica (Rowe & Frewer, 2005) mas inclui, ao invés, a própria participação pública em investigação científica – *public participation in scientific research* – PPSR (Shirk et al., 2012). Desta forma, “knowledge is regarded as «knowledge in context» and related to value” (Shineha & Tanaka, 2018, p. 104). Um relatório da Comissão Europeia defende mesmo que o que aconteceu foi que o “PUS ‘paradigm of science dissemination’ has been partially translated into what could be

termed a 'paradigm of dialogue and participation' or Public Engagement with Science" (Felt, Wynne, Stirling, Callon, & Goncalves, 2007, p. 55).

A necessidade de mudança de paradigma passou a ser generalizada e defendida por diversas instituições dedicadas à divulgação de ciência, unidades de investigação, políticos, jornalistas e académicos (Pitrelli, 2003). O diretor executivo da *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) e, também, editor executivo da *Science* escrevia mesmo, num editorial desta revista em 2003:

Simply trying to educate the public about specific science-based issues is not working. Many science sceptics are already quite well educated, but they relate more to the risks of science and technology advances than to their benefits [...]. We need to engage the public in a more open and honest bidirectional dialogue about science and technology and their products, including not only their benefits but also their limits, perils, and pitfalls. We need to respect the public's perspective and concerns even when we do not fully share them, and we need to develop a partnership that can respond to them (Leshner, 2003, p. 977).

No fundo este editorial faz eco do que, um ano antes no Reino Unido, tinha começado a impregnar o discurso reformista do PUS e que foi concretizado numa nova sigla: o PEST. Contudo, esta expressão, à semelhança de muitas outras que já anteriormente referimos (associadas à "comunicação de ciência"), não tem uma definição consensual (Davies, 2013). Assim, para compreendermos a sua essência original recuemos até à sua génese: um artigo na revista *Sciencemag* de outubro de 2002, exatamente como o título "*From PUS to PEST*".

Scientists in the United Kingdom have decided that the term "public understanding of science" has outlived its usefulness. In addition to making an unfortunate acronym, they say, the phrase has a condescending ring to it. So they've cooked up a more inclusive-sounding replacement: public engagement in science and technology (PEST). Science minister David Sainsbury recently told the crowd at a science festival in Leicester that it is no longer enough for science communicators "simply to educate the public," according to *The London Financial Times*. Instead, they must get down in the trenches and interact with them – or, as Fiona Fox, director of the Science Media Centre, put it: "put their heads above the parapet on controversial issues" such as genetically modified foods (Holden, 2002, p. 49).

Contudo, o discurso político já mesmo antes, de forma implícita, incluída o PEST. Veja-se, a título de exemplo, o discurso de abril desse ano, do então Primeiro Ministro do Reino Unido, com o sugestivo título "*Science Matters*". No fundo, um louvor à ciência:

We stand on the verge of further leaps forward in scientific endeavour and discovery [...]. We need strong funding and strong public support" [...]. We need, therefore, a robust, engaging dialogue with the public [...]. We need to ensure that government, scientists and

the public are fully engaged together in establishing the central role of science in building the world we want (Blair, 2020, on-line).

Como consequência natural os governos e as organizações científicas, um pouco por todo o mundo, passaram a apoiar atividades que visassem um maior envolvimento dos cidadãos com a ciência. É exemplo, ainda em 2002, o programa da União Europeia “*Science and Society Action Plan*” (também conhecido como a “Agenda de Lisboa”): “The proposed action plan marks the beginning of a long process, the objective of which is to change the relationship between science and society” (UE, 2002, p. 27). Tal mantém-se até aos nossos dias. São exemplos, os objetivos de envolvimento do público explicitados no programa da União Europeia “Horizonte 2020” (H2020, 2020), o programa norte americano liderado pelo *Center for Public Engagement with Science & Technology* (AAAS, 2020) e a estratégia nacional da Austrália para o envolvimento com a ciência, promovida pelo *Department of Industry, Science, Energy and Resources* (DISER, 2020).

Os motivos de tal esforço global podem ser concretizados com Martin (2017, pp. 142-143):

A scientifically engaged society is seen as essential for delivering democratic science governance and decision-making, and empowering individuals and communities to be aware of, and able to use science in their everyday lives [...]. How deeply an individual is engaged in science has implications for their ability to make scientifically-informed decisions.

Felt et al. (2007) apresentam-nos os principais pressupostos do PEST: i) a ciência está recetiva ao questionamento público; ii) a dicotomia “cidadãos / cientistas” é esbatida; iii) as decisões resultam de um debate prévio das ideias. Desta forma, os autores elencam os principais objetivos do PEST: i) aumentar a democracia participativa; ii) aumentar a confiança na ciência de forma a que ela esteja na base de decisões políticas; iii) alterar a forma de produzir inovação e desenhar políticas; iv) refletir e/ou reformular as práticas institucionais relacionadas com a ciência e a governação.

Oliveira e Carvalho (2015) estruturam os objetivos do PEST numa outra perspetiva. Esta parte da concretização do que será, para o PEST, o envolvimento do público (*engagement*). Assim, para estas autoras ele corresponderá a um envolvimento, a uma implicação de não especialistas em temas científico-tecnológicos, numa filosofia de aprendizagem recíproca. O que se procura é contribuir para o desenvolvimento social e económico por meio da democratização dos processos de resolução de problemas. Daqui emanam, pois, os diferentes objetivos do PEST. Um objetivo instrumental,

relacionado com o saber utilizar a tecnologia o que, indiretamente, gera um maior sentimento de confiança nos cientistas e nas instituições que criam essa mesma tecnologia. Contudo, obviamente, é de considerar um objetivo substantivo, na medida em que pretende melhorar a qualidade das decisões, contribuindo para a relevância e eficácia dessas tecnologias e das políticas com elas relacionadas. Finalmente, um objetivo normativo: equidade e justiça no acesso à informação e ao direito de opinar sobre as tecnologias que afetam as nossas vidas.

Dos objetivos explicitados, resultam benefícios evidentes do PEST. Na sua perspetiva mais abrangente, dita bidirecional, ele é inclusivo, pois tende a favorecer a todos. Mas é mais: ele é um meio de validar a investigação e as decisões políticas, até pela participação e diálogos públicos que lhe estão inerentes – ouve-se o público, antes de se tomarem decisões. Contudo, se olharmos numa perspetiva mais estreita para o PEST, vemos os benefícios que emanam da interação que possibilita entre os cidadãos e as instituições de ensino superior ou pelo fluxo de informações. As autoras (Oliveira & Carvalho, 2015) parecem esquecer aqui a compreensão dos processos científicos. Ainda assim, alertam-nos para a existência de vários níveis de compromisso (*engagement*). Um nível mais passivo, em que a interação entre cidadãos e especialistas acontece para discutir questões científicas ou suas implicações éticas. Nas suas antípodas estará um nível ativo, em que é dada autoridade pública aos cidadãos, onde são eles que definem agendas e políticas através de uma reflexão crítica sobre a cultura científica e as preocupações e prioridades sociais. No hiato entre estes dois polos temos um nível intermédio de compromisso, em que é dado poder ao cidadão desde a definição dos problemas, até à determinação da solução.

Resumindo um conjunto de investigações, realizadas em sete sociedades científicas (de áreas diversas como a biologia, química, geofísica, geologia...) sobre preditores da vontade dos cientistas em participar de atividades de envolvimento com o público Besley, Dudo, Yuan, e Lawrence (2018, p. 559) afirmam que:

The most consistent predictors of willingness to take part in engagement activities with the public are a belief that she or he will enjoy the experience (attitude), make a difference through engagement (response efficacy), and has the time to engage. Age, sex, scientific field, what a scientist thinks about the public, perceived personal engagement skill (self-efficacy), and what a scientist thinks about her or his colleagues (normative beliefs) are inconsistent predictors.

Davies (2013) já anteriormente tinha procurado compreender quais os aspetos dominantes na perceção do PEST pelas comunidades académicas. Assim, verificou

que: “it is argued that engagement is construed as *multiple, relational, and outcomes oriented*” Davies (2013, p. 687). Ou seja, o *engagement* é visto, pelos cientistas, como múltiplo nos seus impactos (muitos resultados em momentos diferentes e em diferentes contextos); relacional (é importante a criação de relações); sendo orientado para a obtenção de resultados.

Este último aspeto introduz-nos nas muitas críticas associadas ao *engagement* e em que o trabalho de Irwin (2006, p. 299) foi um dos primeiros: “the current approach can more accurately be portrayed as an uneasy blend of ‘old’ and ‘new’ assumptions”. Em primeiro lugar o *engagement* reproduz assunções do modelo do défice e gera as mesmas consequências, partindo da ideia de que “se entendo a ciência, então vou aceitá-la”. Acresce a este fator que a sua realização pode ocorrer em ambientes artificiais, com matéria e dados fornecidos que não se transferem para o mundo real: a mobilização da tecnologia pode ser conseguida, mas sem a compreensão, por exemplo, dos seus riscos. É ainda de considerar a falta de rigor democrático, no sentido da representatividade dos cidadãos chamados a intervir nos processos decisórios (Oliveira & Carvalho, 2015). Por outro lado, acaba por adquirir um formato unidirecional, restritivo e pouco democrático (Irwin, 2008), sendo o cidadão entendido como neutro, sem opinião, na medida em que não há uma reflexão sobre se o cidadão quer (ou não) participar nas decisões científicas (Felt & Fochler, 2008). Cormick (2012) diz mesmo que o *engagement* é um ato de proselitismo, em que a função é o aquiescer ao que a ciência pretende. Stilgoe, Lock, e Wilsdon (2014) alertam-nos para o facto de ele ser promovido pelas universidades quando, muitas vezes, a inovação provém do setor privado: pretende-se a eficiência, mas não a reflexividade. Desta forma, podem-se gerar resultados contraditórios ou polémicos, funcionando a participação como mera forma de legitimação social ou de prestação de contas (Cronin, 2008).

Oliveira e Carvalho (2015) rematam ainda com outras três limitações do PEST: i) o não enquadramento das investigações a realizar, o que leva a que poucos intervenientes as percebam; ii) a ausência de compreensão, pelo público, do que é a ciência e sobre a forma como esta se constrói, o que limita a sua participação efetiva; iii) o confronto da ciência, por parte do público, com meras motivações políticas.

Como sintetizam Bauer, Allum, e Miller (2007, p. 86):

The apparent success of the “science and society” agenda in the UK has caused embarrassment among its protagonists [...]. The focus on reaching a social consensus raises a number of questions. For example, will “dialogue” be appropriated by the technocratic deficit model as a strategy of public persuasion? Is this all old wine in new bottles?

O que pretendemos demonstrar é o reforço da nossa convicção inicial, já afirmada na secção 2.1.2, em que com Cascais (2019); Lewenstein (2003); Oliveira e Carvalho (2015), de que os modelos e paradigmas de divulgação científica não se excluem, mas, antes, complementam-se. Todos têm vantagens e limitações. É este exatamente o motivo para, de cada um deles, procurarmos retirar, para o CoAstro, as suas maiores potencialidades.

Assim, no caso concreto do PEST o CoAstro retira a inspiração para a promoção de um projeto de ciência cidadã. Na verdade, como demonstra Martin (2017, p. 142) no seu trabalho: “results show groups with high levels of EiS [Engagement in Science] are significantly more interested in volunteering and more likely to participate in various research roles than those with lower EiS scores”. No caso específico dos professores: “positive school cultures, in which teachers are encouraged and trusted to collaborate, investigate, experiment and take informed risks are often correlated with high levels of research engagement” (Walker et al., 2018, p. 4). Assim, propõe Martin (2017, p. 143): “one method for the public to engage directly is *citizen science*”. É sobre este método que refletiremos na próxima secção.

2.4.2. Ciência cidadã

Uma vez que o CoAstro se assume como um projeto de ciência cidadã vamos, na presente secção, deter-nos sobre o tema. Assim, de forma a melhor estruturar a sua apresentação, iniciaremos por uma reflexão sobre o manancial semântico associado ao conceito, destacando, após, as suas oportunidades e desafios. Concluiremos com o caso concreto da astronomia e do seu contexto em Portugal.

2.4.2.1. Conceito(s) de ciência cidadã

As abordagens, seguindo modelos participativos de divulgação científica, são muito diferentes e relacionam-se diretamente com o campo científico em que são desenvolvidos (P. D. Silva et al., 2017). O que queremos já inicialmente clarificar é que o conceito de “ciência cidadã” não pode, para alguns autores, ser confundível com o modelo de divulgação científica em que se enquadra: o modelo participativo (Lewenstein, 2003; Oliveira & Carvalho, 2015). Contudo, tal é tanto mais difícil quanto sabemos que ainda hoje o mais habitual é, ambos os termos, remeterem para uma mera diferença linguística: “l’expression «science participative» est préconisée en français, celle de «citizen science» est utilisée dans le monde anglosaxon” (P. D. Silva et al., 2017, p. 371). Ainda assim, projetos investigativos dinamizados por cientistas, ou mesmo por não especialistas e amadores, fora do circuito convencional das unidades de investigação – projetos *Do-It-Yourself* (DIY) – são exemplos de projetos participativos

fora da esfera da ciência cidadã. Os DIY decorrem em “Makerspaces, FabLabs, Hackerspaces, Techshops, innovation and community-based labs, or even in their homes, garages or schools” (Nascimento et al., 2014, p. 30). O mesmo se poderá dizer de projetos *Open Science* – que podem decorrer sem o envolvimento direto de não especialistas no assunto (Nascimento et al., 2014) – cujo pré-requisito é o “Open Access providing researchers, businesses and citizens with improved and free of charge online access to research results, including scientific publications and research data” (EC, 2015, p. 6). Nesta perspetiva, “an important component of Open Science is Citizen Science” (EC, 2015, p. 8): a ciência cidadã é, ao mesmo tempo, um objetivo e um facilitador da *Open Science*. Por isso, existirão iniciativas deste âmbito que não são de ciência cidadã. Há até autores que consideram as saídas de campo como formas de ciência participativa (P. D. Silva et al., 2017). Como vemos, o manancial semântico é vasto.

Do que se acaba de dizer compreendemos que o conceito de ciência cidadã é alvo de alguma controvérsia no seu estabelecimento. Tal é afirmado por Conrad e Hilchey (2011) após analisarem mais de 10 anos de literatura sobre o tema. Acresce, que apesar de não exatamente equivalentes, muitos são os termos utilizados para designar a “ciência cidadã”, por exemplo (Nascimento et al., 2014): “ciência amadora”; “crowdsourced science”, “networked science”, “volunteer monitoring”, “street science”; “citizen cyberscience”; “grassroots supercomputing”; “volunteer computing”; “community based auditing”; “ciência cívica”; “ciência comunitária”. Mais recentemente surge-nos ainda o conceito de “citizen-generated data” (Ponti, 2020). Como fazem notar Conrad e Hilchey (2011, p. 283) é um “subject of interest with a multidisciplinary approach. Perhaps the wide range of researchers involved [...] explains some of the diverse opinions in the field”. A mesma ideia é defendida por Nascimento et al. (2014, p. 7): “it is interesting to see that the proposed contemporary definitions come also from very different fields of practice”.

Toda esta panóplia de designações parte, desde logo, da génese do próprio conceito de ciência cidadã. Na verdade, as diferentes origens do termo contribuem para a multiplicidade de significados, interpretações e objetivos que os investigadores a ele atribuem. Efetivamente, o conceito de ciência cidadã tem origem reclamada, de forma independente, por Alan Irwin (inglês) e Rick Bonney (norte americano) que o utilizaram com intuítos diferentes: o primeiro para se referir ao conceito que ele próprio estava a desenvolver – o de cidadania científica que destacava a necessidade de abrir a política e os processos científicos ao público; o segundo, para se referir a projetos científicos com participação do público e a projetos de comunicação de ciência (Riesch & Potter, 2014).

“[Citizen science] conveys both senses of the relationship between science and citizens [...] ‘Citizen Science’ evokes a science which assists the needs and concerns of citizens – as the apologists of science so often claim. At the same time, ‘Citizen Science’ implies a form of science developed and enacted by citizens themselves” (Irwin, 1995, p. xi).

“another method of engaging the public in research is to involve individuals in actual scientific studies, either by providing opportunities for people to serve as research assistants or by enabling them to conduct their own original investigations [...] I prefer to call it ‘citizen science’ defined as partnership between laypeople and professional scientist to study scientifically significant questions” (Bonney, 1996; 2004, pp. 201-202).

Assim, o conceito de Irwin enfatiza que há corpos de conhecimento, para além do científico, que podem ser relevantes para a solução de problemas com relevância social, ao passo que o de Bonney parte de um modelo de divulgação mais voltado para o de déficit (Nascimento et al., 2014). Como nos lembra um relatório da Comissão Europeia, o nascimento da ciência cidadã remonta, pelo menos, ao século XIX (EC, 2013b) – basta lembrar que Charles Darwin (1809-1882), por exemplo, não tinha qualquer formação formal em ciência; ou que a palavra “cientista” não existia, mesmo, antes de 1833 (surge pela primeira vez na resenha de William Whewell ao livro *On the Connexion of the Physical Sciences* de Mary Somerville). Ainda assim Marshall et al. (2015), no caso específico da astronomia, considera como primeiro exemplo de ciência cidadã o trabalho de Edmund Halley para a observação, em 1715, do eclipse total do Sol.

Prior to the professionalization of science in the late 19th century, nearly all scientific research was conducted by amateurs – that is, by people who were not paid as scientists. [...] Many amateurs were recognized experts in their field and conducted research indistinguishable from – and sometimes superior to – that done by most professional scientists of the time (Miller-Rushing, Primack, & Bonney, 2012, pp. 285-286).

Na verdade se, como já vimos com Fernandes (2011), foi a revolução científica (séculos XVI a XVIII) o momento chave da separação entre ciência e público, então será só após 1833 que fará sentido aplicar, com propriedade, o termo ciência cidadã (Miller-Rushing et al., 2012). Apesar disso, e tendo o conceito sido cunhado em 1995, ele preexistiu imerso na “ciência amadora”. Esta, efetivamente, entre as suas várias facetas, conduziu a muitos resultados científicos como produto da colaboração com profissionais – os astrónomos (Miller-Rushing et al., 2012). Pelo que se acaba de dizer, os conceitos de “ciência cidadã” e de “ciência amadora” não são sinónimos. Ainda assim, essa ciência amadora pode conduzir (e conduziu) a ciência cidadã que, no caso de algumas

ciências (como a astronomia), assumiu a designação de “*Pro-Am*” (Leadbeater & Miller, 2004).

There is a new breed of amateur astronomer who wants to take their hobby further – and professional astronomers are now recognising how amateurs can help them with their research. Such cooperation between professional and amateur astronomers is referred to as a Pro-Am collaboration (Russo, 2010, p. 4).

Na verdade, como nos dizem Miller-Rushing et al. (2012, p. 286)

During the past 150 years or so, science has become professionalized, while amateurs have often been marginalized. Although amateur scientists still abound [...] the role of amateurs in conducting research has diminished as the number of professional scientists has dramatically increased and the culture of science has changed.

Contudo, tal gerou um nicho de oportunidade para esta ciência cidadã *Pro-Am* que alcançou uma grande expressão, patenteada, por exemplo, num artigo sobre os abrangentes e substanciais contributos daqueles que fazem ciência “because it’s what they love” (Mims, 1999, p. 55). Tal não é restrito da astronomia: “astronomy, for example, has long relied on amateur stargazers [...]. A vigorous set of activities in many areas of science is listed at the Web site of the Society for Amateur Scientists” – SAS (Bonney, 2004, p. 201). Ora esta Sociedade (1994-2010) que tinha como mote “helping ordinary people do extraordinary science” (SAS, 2020, on-line), financiou, com mais de um milhão de dólares, projetos de ciência cidadã. Assim, contribuiu para estabelecer a ciência cidadã como hoje a conhecemos. Da atividade da SAS constava a publicação de artigos de investigações levadas a cabo pelos amadores.

Tal é, na verdade, uma prática comum se considerarmos, também, especificamente a astronomia. Veja-se o exemplo da associação de astrónomos amadores *Société Astronomique de France* (SAF) – fundada em 1887 – ou a do Reino Unido – a *British Astronomical Association* (BAA) – que “for 129 years the Journal has published the observations and work of BAA members” (BAA, 2020, on-line). João de Moraes Pereira (1855-1908) foi o primeiro astrónomo amador português a fazer parte da BAA, sendo reconhecido como o mais importante na sua área no final do século XIX / princípio do século XX (Bonifácio & Malaquias, 2015). Na verdade, em Portugal, “amateurs astronomers are unknown before 1880s, and the figure of ‘grand amateur’ was entirely absent” (Bonifácio, Malaquias, & Fernandes, 2010, p. 101). Contudo, há registo, em 1857, do trabalho de um astrónomo amador em Portugal – Carl Rümker – cujas observações “were published in May in the *Astronomische Nachrichten*” (Bonifácio & Malaquias, 2015, p. 240).

Para compreendermos a relevância desta astronomia amadora convém, aqui chegados, explicitar claramente o seu conceito:

An amateur astronomer must be an astronomer, that is, his/her practice fits into the recognisable astronomical research pattern. In particular, an amateur has a serious intent to contribute to the advancement of science and shares his results with fellow astronomers (Bonifácio & Malaquias, 2015, p. 236).

Assim, não é de estranhar que também em Portugal, a Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores (APAA, 2020) mantenha a revista “Astronomia de Amadores”, com publicações dos seus membros. Ainda no nosso país é de destacar o Núcleo Interativo de Astronomia pois corresponde, exatamente, a “uma instituição sem fins lucrativos criada em 2001 por astrónomos profissionais e amadores” (NUCLIO, 2020b, on-line).

No caso da astronomia encontramos mesmo, para além de artigos científicos baseados em ciência cidadã *Pro-Am* e artigos de iniciativa corporativa de amadores, plataformas/catálogos de astronomia que resultaram desta ciência cidadã *Pro-Am*. É exemplo o BeSS que “contains the complete catalog of classical Be stars, Herbig Ae/Be stars, and B[e] supergiants. It assembles spectra obtained by professional and amateur astronomers of those stars.” (LESIA, 2020, on-line).

Como conclui Marshall et al. (2015, p. 274): “a number of very productive ‘Pro-Am collaborations’ have formed [...] in ways that capitalize on the flexibility, availability, and skill of the amateur observing community”.

Da panóplia conceptual associada à evolução do próprio conceito (do seu entendimento e abrangência) de ciência cidadã e da qual se acaba de dar conta, apenas um aspeto parece inequívoco: a ciência cidadã, na aceção de Irwin, insere-se, pois, no modelo de divulgação científica de participação pública.

Bultitude (2011, p. 12) apresenta um conceito sucinto para ciência cidadã: “the idea of involving members of the public directly in the process of research” ou, como Roy et al. (2012), que se referem a este conceito como um “simples” envolvimento de voluntários na ciência. Por seu lado Nascimento et al. (2014), num trabalho para a Comissão Europeia, constrói uma definição elaborada a partir do contributo de dezenas de autores. Nela descreve-se a ciência cidadã como uma atividade desenvolvida por cientistas cidadãos, ou pelo público, designados como não-cientistas, não-peritos, cientistas não profissionais (ou observadores treinados), amadores e entusiastas, leigos; que são usados, contratados ou, mais frequentemente, que se voluntariam para a investigação científica, trabalhando de forma colaborativa com cientistas profissionais,

em projetos científicos. Estes cidadãos não têm, necessariamente, uma formação de base em ciência, mas, em alguns casos, necessitam de desenvolverem algumas competências específicas para participarem nos projetos, investindo neles algum do seu tempo.

No conceito assim estabelecido verificamos que a noção inicial de Irwin tem sido redefinida como uma técnica de investigação (Bonney, Cooper, et al., 2009).

Assim, sem nos querermos deter nesta questão polémica da origem do termo e da sua polissemia, utilizaremos como conceito de ciência cidadã aquele que hoje é mais comumente utilizado, com a chancela da Comissão Europeia (EC) mas que, igualmente, subjazia aos primeiros projetos de ciência cidadã, desenvolvidos na área das ciências naturais (Nascimento et al., 2014).

Citizen Science refers to the general public engagement in scientific research activities when citizens actively contribute to science either with their intellectual effort or surrounding knowledge or with their tools and resources. Participants provide experimental data and facilities for researchers (EC, 2013a, p. 6).

O conceito assim definido articula-se, por outro lado, de forma clara com o que é habitualmente utilizado no campo específico da astronomia.

The term "citizen science" refers to the activities of people who are not paid to carry out scientific research ("citizens"), but who make intellectual contributions to scientific research nonetheless (Marshall et al., 2015, p. 248).

Algo a notar, no caso desta ciência, é a importância da já referida colaboração *Pro-Am*: "the most productive citizen astronomy projects involve close collaboration between the professionals and amateurs involved" (Marshall et al., 2015, p. 247).

Embora diversos no tipo de atividades que neles se desenvolvem (basta pensar nas diversas áreas científicas de onde emanam), os projetos de ciência cidadã (na definição que acabamos de assumir) compartilham o elemento comum de: i) envolver voluntários diretamente em algum aspeto associado aos processos científicos (Becker-Klein, Peterman, & Stylinski, 2016); ii) serem institucionais (Nascimento et al., 2014) – decorrem na esfera das unidades de investigação (universitárias ou não). Na forma como utilizaremos este conceito é fundamental a ideia de que os projetos de ciência cidadã se constituem como processos em que os cidadãos são envolvidos na ciência como investigadores (Kruger & Shannon, 2000).

Assim, conclui-se no *White Paper on Citizen Science for Europe*:

Citizen Science encompasses a wide range of activities carried out by several actors at multiple levels. We find massive and occasional virtual interactions on a global scale as well

as regular, proactive and continuous involvement in local environments. There is no single definition of Citizen Science but rather a series of definitions that reveal the dynamics of this research approach which is continually evolving and implies new collaborative activities and shared objectives between the main stakeholder groups (EC, 2014, p. 11).

No sentido de clarificar práticas a “Associação Europeia de Ciência Cidadã” (*European Citizen Science Association – ECSA*), liderada pelo Museu de História Natural de Londres estabeleceu dez princípios chave da ciência cidadã (ECSA, 2015, pp. 1-2):

1. Os projetos de ciência cidadã envolvem ativamente os cidadãos nas atividades científicas o que gera novo conhecimento e compreensão [...].
2. Os projetos de ciência cidadã produzem genuínos resultados científicos [...].
3. Tanto os cientistas como os cidadãos cientistas beneficiam da sua participação nos projetos de ciência cidadã [...].
4. Os cidadãos cientistas podem, caso queiram, participar em várias etapas do processo científico [...].
5. Os cidadãos cientistas recebem feedback do projeto [...].
6. A ciência cidadã é considerada como abordagem de investigação como qualquer outra, com limitações e enviesamentos que devem ser considerados e controlados [...].
7. Dados e metadados resultantes de projetos de ciência cidadã são tornados públicos e sempre que possível publicados num formato de acesso livre [...].
8. O contributo dos cidadãos cientistas é reconhecido publicamente nos resultados dos projetos e nas publicações.
9. Os programas de ciência cidadã são avaliados pelos seus resultados científicos, qualidade dos dados, experiência para os participantes e abrangência dos impactos sociais e políticos.
10. Os responsáveis de projetos de ciência cidadã têm em consideração questões legais e éticas [...].

A ECSA, num consórcio com 14 instituições, onde se inclui a Universidade de Coimbra, a Câmara Municipal de Figueira de Castelo Rodrigo e a Rede de Comunicação de Ciência e Tecnologia de Portugal (SciComPt), lançaram mesmo em abril de 2020 a versão teste da plataforma “EU-Citizens.Science platform – the platform for sharing knowledge, tools, training and resources for citizen science [a] reference point for citizen science participants, practitioners, researchers, policy makers and society - across Europe and around the world” (EUSC, 2020). Nela, que inclui o CoAstro (EU-Citizens.Science, 2020), os projetos e recursos são previamente analisados no sentido de se verificar se estão efetivamente, relacionados com ciência cidadã.

Também a Comissão Europeia (EC, 2014) apresentou um conjunto de valores comuns a todos os projetos de ciência cidadã: aberta (cultural), social (por todos e para todos), digital (de alguma forma, ou em algum momento, suportada por esses meios), investigativa (conduzindo a inovação científica).

Uma outra causa para a miríade conceptual associada à ciência cidadã, resulta da panóplia de modelos (e critérios que a eles subjazem) em que as iniciativas podem ser integradas.

A análise de literatura realizada por Nascimento et al. (2014) levou a que estas autoras enquadrassem os projetos de ciência cidadã em cinco categorias, baseadas: i) no tipo de funções que são pedidas aos cidadãos; ii) no assunto em questão; iii) na escala geográfica e temporal do assunto; iv) se há, ou não, um convite para a colaboração por parte da comunidade científica; v) na tipologia dos impactos esperados como resultado dos esforços científicos e da comunidade envolvida.

Numa análise a 234 projetos de ciência cidadã na área do ambiente Roy et al. (2012) propuseram uma forma de os classificar sem ser necessário um conhecimento profundo dos seus objetivos e métodos: simples/locais; simples/massivos; minuciosos/locais; minuciosos/massivos. Tal resultava da análise combinada a dois fatores: “degree of mass participation; contrasting mass participation projects [...] and local monitoring projects” [...]. Degree of investment of the project [...] it contrasts ‘simple’ with ‘thorough’ projects” (Roy et al., 2012, p. 16). No entanto, estes mesmos autores também consideraram a possibilidade de os agrupar relativamente à “liderança”: por especialistas (projetos contributivos); pela comunidade e pelos especialistas (projetos colaborativos); pela comunidade e pelos especialistas, desde o seu início e para benefício da comunidade (cocriados). Ora, esta tipologia de classificação revisita o que anos antes tinha sido apresentado pelo grupo de investigação do *Center for the Advancement of Informal Science Education’s Public Participation in Scientific Research* (fundado em 2007 com o apoio da *National Science Foundation* para fortalecer o diálogo entre a comunidade de educação científica não formal / informal). Na verdade, este grupo propôs três modelos de ciência cidadã genéricos (não dependentes da área científica em que se desenrolam) baseados no nível de participação dos voluntários (Bonney, Ballard, et al., 2009; Brandt, Shirk, Jordan, Ballard, & Tomasek, 2010). Nos projetos de ciência cidadã *contributivos* os voluntários envolvem-se, sobretudo, na obtenção de dados (geralmente por meio de observação, identificação e monitorização). Na astronomia, são exemplos deste tipo de projetos o *Seeing in the dark* (Ferris, 2002) e o *Amateur-Professional Partnership in Astronomical Research and Education* (Percy, 1999). Em modelos de ciência cidadã *colaborativos* a obtenção de dados é acompanhada por eventuais análises dos mesmos. A própria obtenção de dados pode ser projetada pelos voluntários. O exemplo mais popular deste tipo de projetos, em astronomia, é o *Galaxy Zoo* (Zooniverse, 2020a). Em modelos de *cocriação* o trabalho dos participantes é mais abrangente podendo mesmo serem eles a: definir as questões de pesquisa; estabelecer conclusões; divulgar resultados e estabelecer questões para

a continuidade da investigação. É um modelo de trabalho do qual, na astronomia, é exemplo o projeto *Bossa* – uma estrutura de *software* de código aberto (BOINC, 2020). O já citado *Galaxy Zoo* poderia, numa circunstância particular, ser considerado como um exemplo de um projeto de cocriação: um dos participantes descobriu um novo tipo de galáxia tendo completado, assim, todas as etapas do processo científico (Price & Lee, 2013). O *Citizen Sky* é todo ele enquadrado neste modelo cocriação (Price & Lee, 2013).

A propósito das tipologias de projetos de ciência cidadã verificámos a existência de trabalhos que seguem a linha de os classificar como “Action [projetos de investigação-ação], Conservation, Investigation, Virtual, and Education [apenas visam objetivos educativos] – that differ in primary project goals and the importance of physical environment to participation” (Wiggins & Crowston, 2012, pp. 3427-3428). Tal classificação leva-nos, novamente, à problemática da definição de ciência cidadã: os autores consideram nela projetos que não implicam a obtenção de *outputs* científicos. Curiosamente no mesmo ano, 2012, mas com uma perspetiva nas antípodas da que se acaba de apresentar, é proposto um “modelo cumulativo” enquadrador dos projetos de ciência cidadã. Ele é “cumulativo” pois hierarquizada, das mais elementares para as mais elaboradas, as iniciativas. Assim, o autor (Haklay, 2012) considera os projetos de: i) “*crowdsourcing*”, onde os cidadãos são apenas “coletores de dados”; ii) “*inteligência distribuída*”, onde os cidadãos disponibilizam, à ciência, as suas capacidades cognitivas; iii) “*ciência participativa*”, em que os cidadãos participam definindo o problema e coletando dados; iv) “*ciência cidadã extrema*” que requer um alto nível de implicação do cidadão aproximando-se, mesmo do papel dos cientistas. Elas são iniciativas de ciência colaborativa em que os cidadãos se envolvem na definição do problema, na recolha e na análise dos dados.

O *Green Paper on Citizen Science for Europe* (EC, 2013a), após ampla disseminação, debate, refinamento e aprovação, levou à produção do *White Paper on Citizen Science for Europe* (EC, 2014). Neste último documento, são apresentados os chamados “Modelos de envolvimento cívico com a ciência”: “collective Intelligence, grassroots activities, participatory experiments, serious games, analysis tasks, data collection, pooling of resources” (EC, 2014, p. 9). Deles emanam os diferentes formatos da ciência cidadã: “Research driven / socially driven [...] Online / offline [...] Amateur / professional [...] Formal / informal [...] One-day / permanent [...] Local / global” (EC, 2014, p. 11).

A propósito dos modelos de ciência cidadã P. D. Silva et al. (2017, p. 374) conclui: “si ces typologies laissent penser que tout projet de science citoyenne peut correspondre a priori à un type particulier, il est en réalité souvent très difficile de faire concorder les

cas concrets aux contours abstraits des définitions proposées”. Price e Lee (2013, p. 775) acrescentam mesmo que “not all citizen science projects perfectly fit into a specific category, but they are useful as benchmarks along the continuum of citizen science projects”.

Apesar de todas estas variações, na astronomia, é inequívoco que o termo ciência cidadã é utilizado para nos referirmos ao envolvimento do público em diferentes etapas dos processos científicos, frequentemente durante a obtenção e análise de dados (Land-Zandstra, Devilee, Snik, Buurmeijer, & van den Broek, 2016). Este conceito colaborativo, entre astrónomos e voluntários constitui-se como um espaço cada vez mais popular na educação científica não formal (Price & Lee, 2013). Tal resulta, obviamente, das potencialidades que os projetos de ciência cidadã patenteiam.

2.4.2.2. Oportunidades e desafios da ciência cidadã

O trabalho de Bonney et al. (2016, p. 2) permite-nos verificar, logo à partida, que estes autores encontraram:

Limited but growing evidence that citizen science projects achieve participant gains in knowledge about science knowledge and process, increase public awareness of the diversity of scientific research, and provide deeper meaning to participants’ hobbies. We also find some evidence that citizen science can contribute positively to social well-being by influencing the questions that are being addressed and by giving people a voice in local environmental decision making.

Contudo, potencialidades da ciência cidadã são profusamente explicitadas por Conrad e Hilchey (2011); EC (2013a); P. D. Silva et al. (2017); Tulloch, Possingham, Joseph, Szabo, e Martin (2013), a nível: da gestão dos processos, por parte das unidades de investigação, nomeadamente os processos de divulgação científica e circulação do conhecimento; da consciencialização da opinião pública (com contágio dos decisores políticos – democratização da decisões); educativo, promovendo a melhoria nos conteúdos conceptuais e procedimentais; da literacia científica; científico, aumentando a possibilidade de uma nova descoberta; relacional, associado ao estabelecimento de laços sociais; investigativo, nas áreas económicas e sociais (o estudo do comportamento humano); da melhoria dos métodos de monitorização e avaliação, pelo desenvolvimento de novas abordagens analíticas; da melhoria da relação entre voluntários e cientistas; da relação custo-benefício (dados os limitados recursos disponíveis para as unidades de investigação); da oportunidade para conhecimentos, fora do quadro formal de educação, do quotidiano da experiência leiga.

A ciência cidadã fornece espaços em que diferentes formas de conhecimento interagem e se enriquecem mutuamente. Bonney, Ballard, et al. (2009), resume as vantagens para os cidadãos em cinco áreas: i) consciencialização, conhecimento e/ou compreensão; ii) envolvimento e/ou interesse; iii) competências; iv) atitudes; v) comportamentos. O *White Paper on Citizen Science for Europe* opta por listar os seus impactos: científico, inspiracional, educacional, social, económico, político e ambiental (EC, 2014).

Nascimento et al. (2014) destaca como mais importante de todos os fatores o “sentido de pertença” do cidadão, o seu *empowerment* – o estabelecimento de um novo “contrato” entre a ciência e a sociedade.

While adding value, volunteers acquire new learning and skills, and deeper understanding of the scientific work in an appealing way. As a result of this open, networked and trans-disciplinary scenario, science-society-policy interactions are improved leading to a more democratic research based on evidence-informed decision making (EC, 2013a, p. 6).

Será ainda relevante destacar a opinião de Gray et al. (2012) que entendem os projetos de ciência cidadã como uma alternativa aos modelos de ensino das ciências nas escolas. Tal poderia emanar do diálogo que esses projetos possibilitam com os peritos, permitindo aceder a fontes bibliográficas fidedignas e atuais. Para além disso, esses projetos poderiam ser o ponto de partida para promover competências associadas à análise crítica da informação e das evidências científicas. Finalmente, poderiam constituir-se como o berço de propostas cientificamente sólidas e de metas mensuráveis para o ensino (Couvét et al., 2008). Tal poderia ajudar a ultrapassar o enorme fosso que existe entre a investigação e a educação em ciência (Gilbert et al., 2011).

Um relatório da Comissão Europeia afirma mesmo:

The educational benefits of citizen science may be experienced by participants in formal education (mostly children and young people) or as part of informal learning (adults and children). Within a formal education context, it is important to recognise the role that teachers play as gatekeepers and facilitators, and that without the appropriate support and resources, they are unlikely to encourage their students to participate [...]. Designing a citizen science project [...] that connects with both teachers and students therefore requires catering to two different audiences (EC, 2013b, p. 14).

O enorme projeto de ciência cidadã GLOBE, com centenas de milhares de participantes de 122 países diferentes, é um exemplo de ciência cidadã em sala de aula. Este projeto “provides students and the public worldwide with the opportunity to participate in data collection and the scientific process, and contribute meaningfully to our understanding of the Earth system and global environment” (GLOBE, 2020, on-line). Ainda assim, é importante deixar claro que esta ligação divulgação científica / ensino

formal não emana, apenas, de modelos participativos. Para tal, basta atentarmos no que já o PUS defendia: “public understanding of science has as its base the teaching of science in schools” (TRS, 1985, p. 7).

Apesar de toda esta panóplia de oportunidades relativas à ciência cidadã, a literatura também nos revela as limitações deste método do modelo participativo de divulgação de ciência.

Logo à partida o conceito de ciência cidadã com o qual nos vinculamos, assume a ciência como fonte legítima de conhecimento. Desta forma, torna-se necessário que participantes se moldem ao *inquiry* científico, à sua etos, normas e métodos. Assim, em muitos destes projetos, especialmente os mais antigos, o racional científico parece ser o único que é útil à sociedade, olvidando-se todos dos outros (Bonney, Ballard, et al., 2009; Nascimento et al., 2014) e ignorando-se que os cidadãos têm outras formas de conhecimento “não científico”, mas contextual, local, conhecedor da realidade concreta e, por isso relevante, que pode ser colocado ao serviço da ciência. É oportuno recordar aqui o trabalho de Wynne (1996). Nele demonstra-se as consequências económicas e sociais desastrosas da ciência ter ignorado o conhecimento leigo dos pastores da Cúmbria (Reino Unido). Na verdade, eles atribuíam a radioatividade existente nos pastos à central nuclear local de Sellfield, o que era, efetivamente, verdade. Contudo, os cientistas defendiam que a fonte de contaminação era o acidente nuclear de Chernobyl (em 1986).

Assim, rematam (P. D. Silva et al., 2017, p. 375):

Les diverses définitions de la science citoyenne renvoient à des perspectives différentes en termes de hiérarchisation des connaissances détenues par les scientifiques et les citoyens. Certaines visions s'apparentent au «modèle du déficit» de connaissances scientifiques qui conçoit la participation comme permettant au public d'en acquérir.

Por outro lado, sabe-se que os cientistas e o público partem para os projetos de ciência cidadã com perceções muito diferentes:

These differences relate to the sources of information used by the public, the level of public recognition that science and researchers receive, the level of scientific education and the level of interest in science and technology [...]. The challenge for the future is to explore how to close such gaps in perceptions so that scientists can have a better understanding of the public and its interests and carry out public engagement activities efficiently” (Llorente, Revuelta, Carrió, & Porta, 2019, p. 18).

Noutra linha de argumentação P. D. Silva et al. (2017, p. 372) considera mesmo que os projetos de ciência cidadã que visam a obtenção massiva de dados, “l'équivalent scientifique du crowdsourcing”. Na verdade, Franzoni e Sauermann (2014) alertam para

a quantidade de trabalho não pago, quer dos cidadãos participantes, quer dos coordenadores dos projetos. Na verdade, o tempo e o esforço de coordenação e comunicação com os participantes podem ser elevados e os custos provam ser altos a longo prazo (Tulloch et al., 2013). Além disso, alguns cientistas podem ver na ciência cidadã, para além de iniciativas de baixo custo, uma forma de maior valorização profissional pois, os seus colaboradores são “meros” cidadãos e, por isso, não se torna necessário a eles se fazer referência (Kinchy, Jalbert, & Lyons, 2014; P. D. Silva et al., 2017). Obviamente que a caracterização destas iniciativas como de baixo custo resulta de uma lógica de custo-benefício. Tal significa que quando os cientistas estão pouco sensibilizados para a ciência cidadã, os seus custos vão ser considerados muito elevados. Daqui resultará alguma da resistência em financiar estes projetos. Tal está em linha com as conclusões do projeto português, ainda em execução, “Invasoras.pt” (Invasoras, 2020) e onde, aos custos do projeto, se acrescentam outros desafios à ciência cidadã (C. S. Reis, Marchante, Freitas, & Marchante, 2013): a preservação dos dados (o seu armazenamento); a manutenção do envolvimento e interesse dos cidadãos; o facto de, em Portugal, não haver tradição de ciência-cidadã e a questão da qualidade dos dados coletados pelos cidadãos, em termos genéricos pois, no caso concreto do projeto, 95% dos avistamentos foram validados. A este último fator Burgess et al. (2017) acrescenta, como barreiras à publicação *peer review* de investigações que contaram com a participação de cidadãos: i) o diminuto conhecimento dos cientistas sobre a ciência cidadã; ii) a inapropriação do conceito aplicado a investigações em algumas áreas científicas (por exemplo, na área dos estudos fundamentais); iii) o preconceito relativamente às fontes de recolha de dados (idade, instituições, educação). Contudo, como conclui Marshall et al. (2015, p. 275): “most dedicated volunteers have proved capable of developing and using a variety of advanced astronomical techniques, suggesting that we are likely to continue to see increasing numbers of citizens co-authoring papers in high-impact research journals”.

Uma nota final apenas para o facto de um relatório da Comissão Europeia (EC, 2013b) esvaziar a questão da falta de qualidade dos dados. Tal resulta, mais uma vez, da forma como encaramos o conceito de ciência cidadã. Assim, defende-se que os projetos devem ser categorizados, exatamente, pela qualidade dos métodos utilizados para garantir a qualidade dos dados coletados: i) ciência cidadã verificada, em que as observações são verificadas por especialistas; ii) ciência cidadã direta, em que observações são submetidas sem verificação.

2.4.2.3. Motivações para a ciência cidadã

Associadas às oportunidades que os dos projetos de ciência cidadã apresentam, estão, obviamente, as motivações para neles se participar. Ainda assim, gostaríamos,

na presente secção, analisar a perspetiva de uma forma diferente da que apresentamos anteriormente.

Para além das oportunidades já explicitadas, Riesch e Potter (2014, p. 107) defendem que a ciência cidadã: “can be seen as a win–win situation, where scientists get help from the public and the participants get a public engagement experience that involves them in real and meaningful scientific research”. Nascimento et al. (2014, pp. 12-13) dizem mesmo que a ciência cidadã “kills two birds with one stone since it delivers public engagement as well as scientific”. Esta opinião é secundada por P. D. Silva et al. (2017) que afirmam ainda que os voluntários da ciência cidadã são geralmente descritos como apaixonados pelo campo científico. No caso específico da astronomia, encontramos a mesma opinião no trabalho de Raddick et al. (2010) que consideram mesmo que a ciência em que se desenvolve o projeto, é uma das motivações para que os participantes a ele se mantenham ligados. Na verdade, estes mesmos autores verificaram que apenas 4% dos participantes no projeto de ciência cidadã analisado (*Galaxy Zoo*) se inscreveram por um gosto “genérico” pela ciência. A principal razão foi, mesmo, o interesse pela astronomia (46%). Três anos mais tarde os mesmos autores verificam que, para o mesmo projeto, o desejo de contribuir para a astronomia passou a ser a motivação dominante, apontada por 39.8% dos respondentes. Diversão, aprendizagem e comunidade eram as motivações menos importantes (Raddick et al., 2013). Tal estava em linha com o anteriormente verificado, em voluntários de outro projeto de ciência cidadã, por Price e Paxson (2012).

Rotman et al. (2012) acrescentam a estas motivações duas outras: a tangibilidade dos tópicos científicos propostos e o investimento pessoal, nas tarefas, pelos cientistas. Trumbull et al. (2000) denominam esse investimento nas tarefas de envolvimento ético dos cientistas com os cidadãos. Neste contexto, os momentos de formação, aconselhamento e orientação dos participantes devem acontecer sempre que necessário, pois a frustração emana de atividades mal/pouco planeadas e quando os recursos disponibilizados não são suficientes. Na verdade:

It is difficult to build a community of practice among fellow participants. Communication between project scientists and participants can be challenging [...]. The scientists often have to serve as the teacher or mentor, a role for which they may or may not be trained, based on very little interaction with participants. This sometimes leads to a top–down flow of instructions from scientists to participants without requiring much independent thought and contribution by the participants (Price & Lee, 2013, p. 775).

Nas revisões de literatura realizadas por Nascimento et al. (2014); P. D. Silva et al. (2017) verificamos que são ainda de considerar como motivações para os cidadãos participarem nos projetos de ciência cidadã: o prazer e o entusiasmo com os objetivos

do projeto; o sentimento de pertença ao mesmo e o de descoberta que o projeto permite; o desejo de aprender e de ensinar; o sentido de contributo para uma causa; recompensas pessoais e sociais (que são mesmo usados aquando da divulgação de alguns projetos).

Do lado dos cientistas a motivação será tanto maior quanto maior o sentimento de que os projetos conduzirão a conhecimento científico de ponta Bonney, Ballard, et al. (2009). Tal tem acontecido, mas, eventualmente pelo receio de os pares não validarem tão facilmente o trabalho, em função da contribuição de não especialistas, os artigos finais não referem os seus contributos:

We reveal that many of these papers may not easily be recognized as drawing upon volunteer contributions, as the search terms “citizen science” and “volunteer” would have overlooked the majority of the studies [...]. Our results suggest that the significance of citizen science to global research, an endeavour that is reliant on long-term information at large spatial scales, might be far greater than is readily perceived (Cooper, Shirk, & Zuckerberg, 2014, on-line).

Nascimento et al. (2014) defendem, contudo, que os desafios da utilização e partilha de dados entre os pares cientistas, pouco diferentes são da partilha dos dados recolhidos através de projetos de ciência cidadã. O único desafio extra será “the move from traditional data collection methods to data mining available datasets” (Nascimento et al., 2014, p. 13). Este ceticismo quanto ao trabalho científico dos cidadãos parece ser tanto maior, quanto maior a idade dos cientistas, o que pode estar relacionado com a evidência de que as novas gerações de cientistas receberam mais formação específica em divulgação científica (Llorente et al., 2019). Neste ponto podemos recordar que a validação do trabalho dos cidadãos pode, em alguns aspetos, assemelhar-se à validação que os cientistas têm de fazer do trabalho dos seus alunos de pós-graduação (Franzoni & Sauermann, 2014). Este método de validação dos dados pelos cientistas é mesmo o mais comum, de entre os vários apresentados no trabalho de Wiggins, Newman, Stevenson, e Crowston (2011). Nele alerta-se para a importância dos “guiões de trabalho”, bem como para a formação específica para a tarefa. Obviamente que a alocação de tarefas de acordo com as competências iniciais, ou alcançadas após formação dos cidadãos, é um outro fator que melhora a qualidade dos dados, aumentando a eficácia do projeto. Tal permite retomar a questão da tangibilidade que, como já vimos era também algo que motivava os participantes a envolverem-se nos projetos (P. D. Silva et al., 2017). Ora, como lembra Haklay (2012) a própria motivação, dedicação e atenção aos detalhes, mostram poder compensar as lacunas nas

competências dos participantes. Como conclui Marshall et al. (2015, p. 275): “in this review, we have consistently seen that the best citizen science in astronomy has come from organized communities that have been asked to play to their strengths [and] have been guided well by their professional collaborators”.

Contudo, P. D. Silva et al. (2017), na sua revisão de literatura, verificam a existência de outras motivações, do lado dos cientistas: a divulgação científica, com o propósito da consciencialização e compreensão pública da ciência.

Survey results suggested biodiversity scientists and project managers had similar but slightly differing perspectives on the purpose of citizen science. Citizen science project managers were more positive across all proposed purposes of citizen science [realizar investigação; realizar monitorização; realizar divulgação científica; realizar educação; aumentar o PUS] compared to scientists [...]. Perspectives on research as a purpose of citizen science were relatively low among both response groups, and scientists' average responses [...] were significantly weaker than the responses of project managers (Burgess et al., 2017, p. 4).

Até aqui temos apresentado a questão da motivação dos cientistas, para a ciência cidadã, em paralelo com a questão da perceção que eles têm sobre estas iniciativas. Tal resulta, essencialmente, da falta de estudos que se debrucem, especificamente, sobre a problemática da perceção: “too little is known about scientists' opinions of and attitudes towards the public with whom they interact during these activities” (Llorente et al., 2019, p. 1). Um estudo, realizado em 2016, mostra “um certo desconhecimento por parte da comunidade científica portuguesa sobre o que é a ciência cidadã, mas em contrapartida uma forte participação em atividades de promoção da cultura científica” (COENCC2, 2020, p. 42). Sendo assim, se o conceito é ainda pouco conhecido, o que dizer da perceção sobre a participação em iniciativas de ciência cidadã. Na verdade, existem evidências que um maior contacto com a ciência cidadã e experiências em atividades de *outreach* melhoram a visão dos cientistas relativamente às capacidades do público (Davies, 2008).

Num estudo com 1022 cientistas espanhóis realizado recentemente diz-se que:

Results show that approximately 75% of Spanish scientists think that the general public has a serious lack of knowledge and understanding of scientific reasoning, although scientists do recognize that science interests the public (73%). Scientists believe that the public values the scientific profession to a lesser extent than suggested by public surveys: on a scale of 1–5, survey respondents rate their valuation of the scientific profession at 4.22, whereas scientists rate the public's valuation of the profession at 3.12, on average. Significant differences were detected between scientists' perceptions of how citizens are informed about science and what citizens report in surveys (Llorente et al., 2019, p. 1).

Tal leva os autores a concluir que a percepção dos cientistas só poderá melhorar se esta problemática do *engagement* dos cidadãos for incluída na sua formação inicial e contínua (graduada e pós-graduada) e se as iniciativas desenvolvidas nesse âmbito, forem formalmente reconhecidas para a progressão na carreira científica.

Um aspeto também fundamental seria, para além de conhecer as motivações de partida para a participação em projetos de ciência cidadã, compreender como manter os participantes envolvidos neste tipo de projetos. Se há aspetos coincidentes entre motivações de partida e motivações de permanência nos projetos, outros há que são muito diversos.

A propósito dos comuns: Thiel et al. (2014, p. 258) consideram que “retain experienced volunteers over time, which is facilitated when volunteers perceive that their efforts lead to something of practical use, such as publications, conservation initiatives, management decisions, or policy actions”. A já levantada questão da tangibilidade também aqui assume particular relevância, mesmo se falarmos especificamente da astronomia: “continued engagement is correlated with both performance in the task at hand and understanding of the physics and astronomy underlying the task” (Marshall et al., 2015, p. 269). Estes autores verificam, assim, que praticamente apenas os voluntários que conseguem realizar as tarefas se mantêm no projeto. Por outro lado, é essa capacidade de realizar as tarefas que os estimula a aumentar as interações com outros voluntários do projeto (Luczak-Roesch et al., 2014).

Na verdade, para voluntários inexperientes P. D. Silva et al. (2017) verifica que a motivação mais conspícua e relevante é a troca de conhecimento e a aprendizagem mútua. Também Nov, Arazy, e Anderson (2011), no âmbito do projeto *Stardust@home*, apresentam os motivos coletivos como os mais determinantes (a par com motivos intrínsecos, como o prazer) para a participação naquele projeto de ciência cidadã.

Assim, não é de estranhar que como nos diz Hudson (2015, p. 6) “a growing body of research is exploring the dynamic social dimension of these citizen-science”. Neste âmbito Curtis (2015) desenvolveu um projeto de ciência cidadã, cujos resultados sugerem que a principal motivação para nele se participar está relacionada com o interesse pela ciência e com o contributo que os participantes entendem poder dar para a investigação científica. Contudo, a interação social foi considerada como um elemento fundamental para o envolvimento contínuo no projeto de ciência cidadã. Também o trabalho de Jennett, Kloetzer, Gold, e Cox (2013) aponta para a socialização como uma das várias razões pelas quais os voluntários são motivados a participar em projetos de ciência cidadã. O já citado trabalho de Raddick et al. (2010), com voluntários do *Galaxy*

Zoo, identifica 12 categorias de motivação, sendo os aspetos de socialização uma delas. Este projeto deixou-nos ecos desta necessidade de interação social pela análise dos seus fóruns, o único meio de interação social que o projeto possibilitava e que contou com o registo de mais de 11000 pessoas. A este propósito conclui Marshall et al. (2015, p. 270) “community interaction seems to be particularly important for dedicated volunteers, even if it may not be what they would give as their primary motivation”.

Rotman et al. (2012) demonstram no seu trabalho que é habitual existirem alterações na dinâmica das motivações, para a participação em projetos de ciência cidadã, ao longo do período de duração dos projetos. Contudo, embora as motivações iniciais possam ser muito diversas, os fatores sociais desempenham um papel importante nas motivações secundárias e naquelas que levam o participante a permanecer no projeto.

Todas estas conclusões são há muito defendidas num trabalho de Raddick et al. (2009) que consideram esta “dimensão social”, como algo a ser implementado nos projetos de ciência cidadã e que conduz, até, a que os participantes tomem a iniciativa de realizar investigações de forma autónoma (Cardamone et al., 2009; Raddick et al., 2009).

A intrincada rede conceptual, associada à ciência cidadã, também tem reflexo na categorização que destes projetos é feita na área da astronomia e nos projetos portugueses deste tipo.

2.4.2.4. A ciência cidadã em astronomia e o contexto português

A publicação de artigos *peer review* relatando práticas de ciência cidadã tem vindo a sofrer um aumento muito acentuado, sintoma da importância que estes projetos têm vindo a assumir. Follett e Strezov (2015) mostram que se em 1997 foi publicado o primeiro artigo sobre o tema e se passados 10 anos esse número era apenas de seis, em 2014 a barreira dos 250 artigos tinha sido atingida. A astronomia é mesmo uma das áreas científicas mais prolífica em projetos de ciência cidadã a nível mundial (Follett & Strezov, 2015; Nascimento et al., 2014). Um dos motivos para este facto poderá residir na quantidade massiva de dados que os astrónomos têm de tratar, mas “primarily due to the sharp increase in the ease with which people can form communities and work together via the World Wide Web” (Marshall et al., 2015, p. 274). Somando as referências de apenas três páginas eletrónicas (IAU, 2020b; NASA, 2020a; ST, 2020) encontramos dezenas de projetos de ciência cidadã em astronomia. Muitos destes encontram-se em plataformas agregadoras de vários projetos de ciência cidadã, merecendo realce especial a já citada *EU-Citizens.Science platform* (EUSC, 2020) e,

pela seleção de Gura (2013), o *Citizen Science Alliance – Zooniverse*; *SciStarter* e o *Citizen Science Central*. Alguns dos projetos de ciência cidadã destas plataformas mereceram destaque na *International Astronomical Union (IAU) Astronomy Outreach Newsletter* de março de 2020 (IAU, 2020c). Pelos estudos subsequentes que têm gerado realçáramos o *Galaxy Zoo* (Zooniverse, 2020a), o *Citizen Sky* (AAVSO, 2020), o *Planet Hunters* (Zooniverse, 2020b) e o *Stardust@home* (UCB-SSL, 2020). Ainda assim, muitos projetos relevantes ficarão por citar (Marshall et al., 2015). Como exemplo do nível mais elementar do envolvimento dos cidadãos em astronomia, destacáramos o *SETI@Home* (SETI, 2020) que terminou em março de 2020. Nele o voluntário apenas tinha de disponibilizar as capacidades de processamento do seu computador, para que a plataforma pudesse tratar a quantidade massiva de dados obtidos pelos cientistas.

Os voluntários, na ciência cidadã de astronomia, parecem ser maioritariamente homens, “with both genders having an approximately uniform distribution in age between their mid-twenties and late fifties” (Marshall et al., 2015, p. 268). Estes dados resultam de 11000 questionários realizados a participantes num projeto de base *on-line*, o *Galaxy Zoo* (Raddick et al., 2013). Contudo, eles acabam corroborados pelos resultados de Gugliucci et al. (2014), a propósito de um outro projeto de ciência cidadã: o *Cosmoquest* da NASA. Verifica-se, assim uma clara aproximação da idade dos voluntários, ao perfil típico de utilizadores da internet, apenas com um ligeiro excesso no número de homens com mais de 50 anos, pessoas reformadas de ambos os sexos e um défice de homens com menos de 30 anos. Contudo, esses mesmos voluntários tendiam a ser mais instruídos do que os utilizadores comuns da internet, com a maioria a ter formação académica superior: cerca de um quarto tinha mesmo mestrado ou doutoramento (Marshall et al., 2015). Tal está em linha com as qualificações registadas em dois grupo de voluntários distintos dos estudos de Price e Lee (2013); Price e Paxson (2012). Ainda assim, este último estudo deixa-nos um dado adicional: a profissão da maioria dos voluntários (quase 60% de 600 respondentes) está relacionada com ciência, ciências da computação, engenharia e educação. Tal permite-nos retomar a questão da distinção entre voluntários não especializados e, por exemplo, voluntários de ciência cidadã *Pro-Am*. Assim, conclui Marshall et al. (2015, p. 269):

The emergent picture thus far, however, is of a well-educated (and often scientifically trained) but male-dominated citizen science community, whose female and younger membership is likely to have been, at least in part, enabled via projects being hosted online.

Price e Lee (2013) fazem notar que a maior parte dos projetos de ciência cidadã são norteados pelos seus objetivos científicos, com pouca atenção ao impacto nos participantes. “As a result, there are a limited number of educational research studies

available in the literature. The vast majority of published articles are descriptions of projects and/or their targeted scientific accomplishments” (Price & Lee, 2013, p. 774).

Apesar disso, alguns projetos de ciência cidadã em astronomia, desenvolvidos pela *American Association of Variable Star Observers* (AAVSO), já se demonstraram capazes de manter o envolvimento dos cidadãos durante décadas (Price & Paxson, 2012). Esta característica parece coadunar-se bastante bem com a ideia de aprendizagem autónoma: um elemento chave na promoção da literacia científica. Assim, reforçam: “one of the most heralded promises of citizen science projects is to support the application of scientific thinking to everyday life” (Price & Lee, 2013, p. 779).

Os mesmos autores revelam-nos que os projetos de ciência cidadã, em astronomia, estão a aliar às interações remotas (via plataformas eletrónicas dos projetos), parcerias com museus e centros de ciência, permitindo aos participantes interagirem diretamente com os cientistas. Após extensa revisão de literatura os autores propõem um conjunto de princípios que devem presidir a criação de novos projetos de ciência cidadã, em astronomia. Tais princípios partem dos mais gerais, aplicáveis a qualquer área científica – os nove passos de Bonney, Cooper, et al. (2009) – têm subjacente os três vértices (ScienceForAll, 2010) do “*Public Engagement Triangle*” (colaborar, receber, transmitir), mas apropriam-se da experiência da *American Association of Variable Star Observers* (AAVSO) – uma organização de ciência cidadã que tem coletado dados de voluntários desde 1911:

Use a Context Where Volunteers’ Contribution Is Necessary and Meaningful for Their Scientific Inquiry [...]. Provide Internet Resources to Help Volunteers Interact With Peers and Scientists [...]. Actively Involve Scientists in a Role of Teaching and Communication [...]. Support Participants for Analysing and Presenting Their Own Data [...]. Encourage Participants to Become an Active Member of a Research Community (Price & Lee, 2013, pp. 777-778).

Um exemplo sintomático da importância crescente da ciência cidadã, na astronomia, chega-nos da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*). Assim, em 23 de abril de 2019 esta instituição anuncia que:

This year we are highlighting the new Science Mission Directorate (SMD) policy inviting investigators to incorporate citizen science into their research. [...] proposers will be asked to answer a question [...] to indicate if their proposals incorporate citizen science components [...]. Additional funding may be available for proposals incorporating citizen science” (NASA, 2020b, on-line).

Em Portugal, como nos dizem Granado e Malheiros (2015, p. 87):

Ainda que o *Atlas das Aves que Nidificam em Portugal Continental* [1989] possa ser considerado o primeiro projecto português envolvendo cidadãos na recolha de dados de carácter científico, a maioria das iniciativas de ciência cidadã terá nascido, no nosso país, já neste século com o GripeNet [2005 – monitoriza a epidemia sazonal de gripe, com base na participação voluntária dos cidadãos].

No trabalho desses autores, contam-se oito projetos de ciência cidadã: cinco na área da Biologia, dois na área da Saúde e um na área da Astronomia. Obviamente que no presente trabalho o que merece mais destaque é este último. Ele foi criado em 2005, com financiamento do Ciência Viva e tinha a designação “Sol para todos”. Em 2007 adotou a designação de *Sun4All*, por ter passado a integrar o projeto *Hands on Universe*. Este era um projeto da EU-HOU (*European Union – Hands on Universe*): uma colaboração de centenas de professores e cientistas de 14 países que se propunha encontrar formas de tornar a ciência mais atrativa para os estudantes. Mais tarde, o *Sun4All* passou a fazer parte do projeto *Socientize* (apoiado pela *European Commission – EC*) que “successfully provided a dynamic forum for the Citizen Science community and produced a White Paper on Citizen Science that [...] stimulate policies in the field of citizen science” (EC, 2015, p. 8). O *Socientize* era um projeto “that aims to set the basis of citizen science in Europe for Horizon2020” (C. Silva et al., 2014, p. 120). A Universidade de Coimbra e o Museu da Ciência – Coimbra constituíram-se como parceiros deste projeto.

Ainda assim, uma análise mais atenta ao “Sol para todos / *Sun4All*” (SolParaTodos, 2020; Sun4all, 2020) revela que ele ainda não corresponde, na plenitude, à definição de ciência cidadã: “the exercises developed [...] are designed to promote such active learning by giving student real astronomical data” (EU-HOU, 2020, on-line). Ou seja, o objetivo é o de os alunos usarem dados reais, 15000 imagens do Sol do Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra, para realizarem atividades educativas (e não para produzirem novo conhecimento na astronomia). Tal facto talvez seja explicado por o projeto, ao contrário de outros projetos estrangeiros do *Socientize*, não ter conseguido relocalizar, em Portugal, os seus servidores, aquando da conclusão do *Socientize*. Assim, a ideia inicial do seu autor, o Professor João Manuel Fernandes (Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra), estará ainda em desenvolvimento. Na verdade, a atividade que dará ao *Sun4All* o cunho de projeto de ciência cidadã, pode ainda não ter tido condições para ser realizada (mas poderá vir a realizar-se). Contudo, tal não lhe retira qualquer mérito. Efetivamente, ele é mesmo incluído no conceito geral de *Open Science*, num trabalho sobre “boas práticas” na área (EC, 2015) e passou a fazer parte, recentemente, dos recursos da coleção educacional

a disponibilizar pelo Observatório Europeu Solar (cuja construção se projeta iniciar em 2021).

Como vimos, o *Sun4All* é o único projeto de astronomia referido na acima citada revisão de Granado e Malheiros (2015). Contudo, tal deverá resultar do facto de os autores se debruçarem especificamente sobre projetos com o contributo de voluntários não especialistas. Na verdade, e retomando o trabalho dos autores que nos apresentaram o conceito de ciência cidadã com o qual nos vinculamos (Marshall et al., 2015), os mais produtivos projetos de ciência cidadã em astronomia resultam da colaboração com astrónomos amadores. Assim sendo, em Portugal, esta colaboração *Pro-Am* (Leadbeater & Miller, 2004; Russo, 2010) gerou vários artigos científicos, compilados pela Sociedade Portuguesa de Astronomia (SP, 2020) com, inclusive, apresentação por astrónomos amadores dos resultados dessas colaborações em congressos, de que é exemplo o Encontro Nacional de Astronomia e Astrofísica de 2011 (ENAA, 2020). A este propósito merecerá especial destaque o astrónomo amador João Gregório que conta com a participação em, pelo menos, 41 artigos científicos de ciência cidadã *Pro-Am*, desde 2008 (ADS, 2020).

Desta mesma ciência cidadã *Pro-Am*, resultaram produtos científicos para o próprio CAUP/IA, como são os casos, por exemplo, dos trabalhos relevantes de Santerne et al. (2016); Widemann et al. (2009).

Contudo, apesar do que se acaba de explicitar, seria para nós relevante e dada a natureza do CoAstro, encontrar projetos nacionais de ciência cidadã em astronomia, empreendidos com a colaboração de não especialistas (o que, efetivamente, não é o caso dos astrónomos amadores). Na verdade, há projetos de ciência cidadã em astronomia a serem desenvolvidos com cidadãos portugueses não especialistas como, por exemplo o *International Astronomical Search Collaboration*, coordenado em Portugal pelo Núcleo Interativo de Astronomia (NUCLIO, 2020a); o *GalaxyZoo* (Zooniverse, 2020a), cujo *website* chegou a ter uma versão em português; mas eles não estão ao serviço da investigação, em astronomia, em curso em Portugal. Dito de outra forma, não foi para nós possível encontrar iniciativas envolvendo voluntários não especializados em que as potencialidades dos projetos de ciência cidadã fossem apropriadas, diretamente e explicitamente, por astrónomos a trabalhar em Portugal. Tal está, como já anteriormente fundamentado, em contraciclo com o panorama internacional da ciência cidadã em astronomia, mas, também, com o crescente número de projetos de ciência cidadã nacionais, desse tipo, de outras ciências. Tal é facilmente comprovado analisando os projetos apresentados quer no “1.º Encontro Nacional de Ciência Cidadã” – 2017, promovido pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, em colaboração com a Fundação para a Ciência e a Tecnologia e a

Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (SECTES/FCT, 2020), quer no “2.º Encontro Nacional de Ciência Cidadã” – 2019 (CC, 2020). Contudo, estes mesmos encontros relevaram um projeto, a “Plataforma Ciência Aberta (PCA)”, que ainda não correspondendo exatamente às características que procurávamos (e acima elencadas), revela como, segundo o autor (Professor Pedro Russo – Universidade de Leiden), a “Community Based Participatory Research can support the development of Citizen Science projects” (COENCC2, 2020, p. 41), alguns deles em astronomia. Fica claro, que não sendo um projeto de ciência cidadã, esta plataforma para o desenvolvimento de comunidades locais (de Figueira de Castelo Rodrigo), no seu seio, potencia iniciativas de ciência cidadã. No limite, essas iniciativas poderiam ser enquadráveis no que anteriormente vimos Haklay (2012) chamar de «ciência cidadã extrema», uma vez que a PCA inclui a: “abordagem de problemas de relevância local, com impacto a nível global (p.e. alterações climáticas), potenciando a transmissão e co-criação de conhecimento científico” (COENCC2, 2020, p. 19).

O que acabamos de explicitar em todo o presente capítulo permitiu-nos construir um racional onde se suportará quer a investigação, quer o projeto que em que a mesma se baseou – o CoAstro. É, pois, o momento de o apresentar e compreender o seu enquadramento metodológico.

3. CoAstro: um Condomínio de Astronomi@

No presente capítulo iniciaremos pela descrição de todas as fases do projeto CoAstro (figura 3): a sua componente inicial, a divulgação do mesmo, o processo que levou ao desenho da participação dos professores na investigação em astronomia (a “edificação”), a concretização dessa participação na divulgação da astronomia que daí resultou. A finalizar caracterizaremos o CoAstro à luz do enquadramento teórico realizado anteriormente.

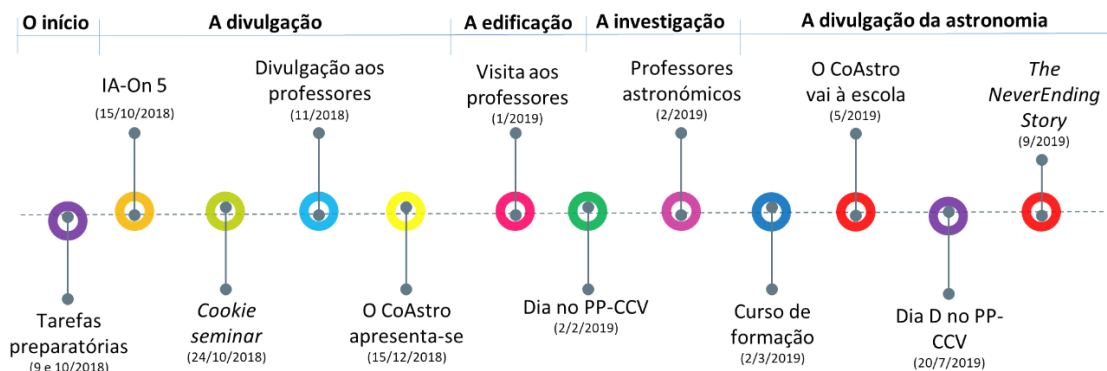


Figura 3 – Principais fases (no cabeçalho da imagem) e etapas do projeto CoAstro.

Para a compreensão do que se escreverá torna-se oportuno esclarecer a utilização do vocábulo “mediador”, no contexto deste trabalho. Como profusamente se verá, este mediador tem, no contexto do CoAstro, não apenas o papel de investigador em Ensino e Divulgação das Ciências, mas o de mediar as esferas da educação e da investigação e divulgação da astronomia. É ainda oportuno explicitar que nunca utilizaremos o nome dos participantes do CoAstro. Assim a eles se fará referência utilizando a combinação de uma letra (A – para astrónomos; D – para divulgadores; P – para professores) e um algarismo. A mesma combinação letra/algarismo é mantida, ao longo de todo o trabalho, para nos referirmos a um mesmo participante.

3.1. CoAstro: o início

Esta etapa que decorreu entre 12 de setembro e 15 de outubro de 2018, iniciou-se pelo estabelecimento de um nome para o projeto de ciência cidadã desenvolvido na presente investigação doutoral. Procurávamos um nome que nos remetesse, obviamente, para a astronomia, associando-lhe a ideia de que o projeto decorreria numa dinâmica de relacionamentos horizontais: todos os participantes seriam, por igual, relevantes para o projeto. Na verdade, seriam possuidores de saberes próprios – uma fração independente em que eram especializados – que teriam de colocar ao serviço de

um espaço comum. É com esta ideia que o vocábulo “condomínio” surge associado a “astronomia”. Finalmente, gostaríamos de dar a ideia de que o projeto teria alguma componente de manipulação tecnológica. Foi este o motivo para o “a” terminal do nome passar a assumir o formato de “@”, tendo-se assim chegado ao nome: *CoAstro: um Condomínio de Astronomi@*.

Com o nome estabelecido, começaram-se a projetar as tarefas necessárias para a divulgação do projeto que nos permitissem estabelecer a nossa amostra investigativa.

A tarefa mais morosa nesta etapa foi o desenvolvimento, de raiz e partindo de nulos conhecimentos na área, do site do projeto. Este revestia-se de uma importância central para o processo de divulgação do CoAstro. Na verdade, como se verá de seguida (subcapítulo 3.2.), a divulgação do CoAstro assentaria numa lógica on-line onde, por consequência, a existência de um site seria fundamental. Após um difícil processo, inspirado pelas orientações de Christensen (2007) para a produção de sites em astronomia, o produto final passou a estar disponível on-line (I. A. Costa, 2020a). Este site, para além da apresentação do projeto (que conta com fotos e resumos biográficos fornecidos diretamente pelos participantes do CoAstro), contém um repositório de todos os momentos do CoAstro e recursos associados (figura 4). Nesse separador de recursos, o site remete diretamente para a plataforma *Moodle* do projeto, alojado pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), como se de uma unidade curricular se tratasse.



Figura 4 – Página inicial do site do CoAstro: <https://condominio.astro.up.pt/>

Dada a dinâmica da etapa terminal do CoAstro (que se apresentará na secção 3.5.2.), o site está em constante atualização (sendo ideia que tal continue a acontecer).

O trabalho de criação do site do CoAstro decorreu em paralelo com a produção de dois recursos gráficos: o logótipo do projeto e a imagem de entrada do site (figura 5). Ambos resultam inteiramente da liberdade artística concedida aos seus autores,

escolhidos quer pela sua formação inicial de base (design), quer pelo relacionamento pessoal que com eles mantemos. No caso da imagem de entrada do site, um outro fator foi decisivo para a seleção do seu autor: o facto de ele ser o designer do Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV), facto importante para conferir coerência gráfica entre o CoAstro e o trabalho habitual do PP-CCV.



Figura 5 – Os dois recursos gráficos, de partida, do CoAstro. À esquerda o logótipo do CoAstro (crédito: João Filipe Mamede); à direita a imagem de entrada do site do CoAstro (crédito: Paulo Pereira).

Ainda no âmbito da preparação do site do CoAstro, tornou-se necessário a criação de um e-mail próprio para o projeto (coastro@astro.up.pt) e, devido às normas internas do PP-CCV associadas ao “Regulamento Geral de Proteção de Dados”, aprendeu-se a trabalhar nas plataformas “*LimeSurvey*” e “*Sendinblue*”. Tal era necessário, quer para se produzir o formulário de inscrições no CoAstro (anexo 1.1.), quer para se realizarem campanhas de divulgação por e-mail: a fase seguinte do trabalho.

3.2. CoAstro: a divulgação

Com o site concluído, a fase seguinte foi a de divulgação efetiva do projeto a astrónomos, divulgadores e professores (figura 3, p. 91). Iniciou-se pela sua apresentação a astrónomos e divulgadores pois, sem a disponibilidade destes profissionais para participar no CoAstro, a divulgação aos professores não faria sentido. Por outro lado, como se demonstrará, essa divulgação poderia ser presencial, ao contrário da destinada aos professores.

3.2.1. Divulgação do CoAstro a astrónomos e divulgadores

Como na contextualização do presente trabalho se aflorou (subcapítulo 1.1.) e como se aprofundará aquando da apresentação dos participantes do CoAstro (secção 4.2.1.), as ações de divulgação do CoAstro deveriam ter como alvo os divulgadores do PP-CCV e os astrónomos do IA (sediados no seu polo do CAUP). Neste sentido, começamos por solicitar ao CAUP a dinamização de um “*Cookie seminar*”. Estes seminários são uma

iniciativa da instituição visando compartilhar, de forma breve e informal, as diferentes atividades nas quais o palestrante pode estar envolvido, promovendo, assim, a comunicação e a colaboração entre os membros do CAUP (2020a). No final, há uma confraternização com bolachas – daí o nome do seminário. O nosso “*Cookie seminar*” foi agendado para o dia 24/10/2018 e divulgado pelo protocolo interno do CAUP, habitual nestas situações. Nessa divulgação seguia o resumo do seminário (anexo 1.2.) e a informação de que, ao contrário do habitual nestes seminários, ele seria em português. Tal resultava do facto de o CoAstro envolver a necessidade de interação direta com crianças, o que implicava, por parte dos astrónomos e divulgadores, o domínio desta língua.

No seminário foi possível contabilizar a presença de 15 astrónomos, quatro divulgadores e outros dois elementos do CAUP (um aluno e um designer). Para além destes, e sem possibilidade de contabilização (pois existiram situações em que uma ligação permitia a presença de vários participantes), o seminário foi acompanhado, em direto, por elementos do IA do polo de Lisboa.

O seminário foi dinamizado, inicialmente, recorrendo a uma apresentação multimédia (anexo 1.3.), onde, após contextualização, se procurou explicitar as características do CoAstro. Estando, depois, a discussão a ser profícua, mas demorada, combinou-se aprofundá-la numa reunião a decorrer no dia 31/10/2018, com a presença dos participantes que, após este “*Cookie seminar*”, tivessem maior interesse em continuar a discutir o CoAstro. A reunião contou com a presença de sete astrónomos, sendo que dois deles não haviam participado no “*Cookie seminar*”. Ela iniciou-se com a apresentação de vários exemplos de projetos de ciência cidadã em astronomia (anexo 1.4.) e que foram o mote para se retomar a discussão interrompida aquando do “*Cookie seminar*”.

Como atrás de referiu, o “*Cookie seminar*” foi transmitido, em direto, para o polo do IA em Lisboa. Tal resultou de um pedido expresso pelos participantes no “IA-On5”: a 5.^a reunião anual interna de todo o *staff* do IA, onde a evolução da investigação, do *outreach* e da gestão do instituto, é analisada e discutida. Na verdade, no momento em que já se preparava o seminário surgiu o convite, dirigido pelo Diretor da instituição, para que apresentássemos o CoAstro no referido encontro (IA, 2020b). Esse momento, também dinamizado com o recurso a uma apresentação multimédia (anexo 1.5.) e seguido de discussão, acabou por se revestir como o primeiro momento formal de divulgação do CoAstro.

Após todo este processo o CoAstro passou a contar com a participação de cinco astrónomos e quatro divulgadores. Tal chegou ao nosso conhecimento pois, após esta fase do CoAstro e como explicaremos na secção 4.3.1., foi aplicado o “Questionário a Astrónomos e Divulgadores” (QAD). Ele que tinha como principal objetivo conhecer a perceção destes profissionais sobre o CoAstro e sobre a divulgação científica, incluía uma questão onde eles poderiam explicitar a sua eventual disponibilidade para integrarem o projeto.

Estava, pois, na altura de agilizar a participação de outra tipologia de participantes: os professores do 1.º ciclo.

3.2.2. Divulgação do CoAstro aos professores

Pelo conjunto de fatores explicitados na contextualização do presente trabalho (subcapítulo 1.1.) e que se aprofundarão adiante (secção 4.2.1.), torna-se claro que as ações de divulgação do CoAstro deveriam ter como alvo, professores do 1.º ciclo. Contudo, no caso destes participantes do CoAstro, a apresentação presencial do projeto foi antecedida pela sua divulgação através: i) de um e-mail, remetido para os professores, inscritos na *mailing list* do PP-CCV (anexo 1.6.); ii) das redes sociais do PP-CCV e do IA (anexo 1.7.); iii) da criação de eventos no site do PP-CCV (2020a) e do (IA, 2020a).

O e-mail, redigido no sentido de motivar os professores a inscreverem-se no CoAstro, foi remetido no início de novembro de 2018, a 139 professores do 1.º ciclo, tendo sido aberto por 49,12% dos destinatários. Este valor compara com a média de 60% que as campanhas, da mesma tipologia, do PP-CCV costumavam ter. Nas redes sociais: i) do PP-CCV o *post* teve 47 reações; 13 comentários; 17 partilhas (a média, nesse mês dos *posts* do PP-CCV era de 19 reações; 0,75 comentários; 0,25 partilhas); ii) do IA o *post* teve 32 reações; 4 comentários; 13 partilhas (a média, nesse mês dos *posts* do IA era de 13,6 reações; 0,2 comentários; 2,8 partilhas). O que pretendemos explicitar com estes números é que o assunto do e-mail gerou um menor interesse, junto dos professores do 1.º ciclo, do que outros e-mails enviados pelo PP-CCV também associados a iniciativas de divulgação da astronomia. Contudo, a perceção nas redes sociais é inversa: as características do CoAstro (nomeadamente pelo envolvimento de professores do 1.º ciclo), parece ter gerado maior entusiasmo no público geral, do que nos professores. Tal é reforçado quer pelo conteúdo dos comentários, quer pela relevância, na área da divulgação científica, de quem comenta.

Três semanas depois, teve lugar um novo esforço de divulgação, utilizando os mesmos meios, revelando que as inscrições estarem prestes a encerrar (anexo 1.8.).

Como era expectável este novo e-mail teve uma taxa de abertura ainda inferior ao primeiro (32,86%).

Após a receção de 38 inscrições, provenientes de áreas geográficas compreendidas entre Amarante e o Seixal, os professores recebiam um e-mail de confirmação da mesma (modelo no anexo 1.9.) e que incluía o convite para a etapa “O CoAstro apresenta-se” (que apresentaremos de seguida). Este e-mail também servia para confirmar que a inscrição tinha sido feita com o consentimento do proprietário da morada (num dos casos, tal não sucedeu). Desta forma, encetava-se todo um procedimento de acompanhamento da inscrição e que incluía, quando necessário, o contacto telefónico com o professor. Desses contactos resultou uma melhor perceção, por parte dos professores, das características do CoAstro. Tal, nomeadamente pela necessidade de interações presenciais, levou a que do processo descrito resultassem 21 confirmações de presença na etapa “O CoAstro apresenta-se”. Assim, no dia 11/12/2018 foi enviado um e-mail final (anexo 1.10.), alertando para o aproximar da data do evento “O CoAstro apresenta-se”. Conteúdo semelhante foi enviado por *Short Message Service* (SMS) no dia anterior ao evento.

O “CoAstro apresenta-se” decorreu no dia 15/12/2018 segundo o programa que consta no anexo 1.11. Esta etapa tinha o objetivo principal apresentar formalmente o CoAstro aos professores potencialmente participantes neste projeto de ciência cidadã.

No momento da receção aos professores, dinamizado por D3 (num local do PP-CCV sinalizado pela imagem do CoAstro projetada), foi-lhes entregue uma pasta que continha: o programa do evento, um “Questionário de Astronomia” (QA) e material de escrita. O registo de controlo das presenças revelou a participação de 11 professores. Notar que todos os astrónomos tiveram conhecimento do evento, mas, como se lhes havia explicitado a natureza do mesmo, apenas um resolveu participar (A1).

Após o preenchimento do QA pelos professores, na forma explicitada na secção 4.3.2., o mediador iniciou a sua intervenção tendo por base a apresentação multimédia do anexo 1.12. Nela se contextualizava o CoAstro, se explicava a sua ideia de base, os seus objetivos, cronograma, vantagens e exigências. Esta apresentação revestia-se de primordial importância pois, até esse momento, os professores apenas conheciam do projeto o que havia sido disponibilizado nos seus momentos anteriores de divulgação. Desta forma, era necessário clarificar todas as implicações da participação dos professores no CoAstro, de forma a que não houvesse discrepância entre o que o projeto propunha e as expectativas geradas pelos professores. Ainda assim, no final do “CoAstro apresenta-se” os 11 professores participantes mostraram vontade de avançar para as próximas etapas do CoAstro. Um outro professor, pelo relato que lhe foi feito do

projeto por um colega que participou nesta etapa do CoAstro, mostrou interesse de a ele se juntar. A estes doze voluntários adicionou-se, finalmente um outro: um professor que previamente havia avisado que não poderia estar presente no dia do evento. A este, a etapa foi replicada, pelo mediador, oito dias depois.

“O CoAstro apresenta-se” foi finalizado com o convite, a todos os participantes e numa prática comum do PP-CCV para com os professores, para realizarem a sessão de planetário em cartaz nesse dia. Só nessa altura foi revelado que as horas que os professores haviam disponibilizado ao CoAstro, nesse dia, seriam reconhecidas, pelo Centro de Formação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, como relevantes para a sua formação contínua. Tal foi também a oportunidade para se esclarecer que não era nossa intenção que tal procedimento se viesse a repetir ao longo do projeto: o CoAstro não visava objetivos de formação contínua docente, mas de divulgação da astronomia. Na verdade, a opção de o fazer com as horas de trabalho de “O CoAstro apresenta-se”, apenas aconteceu para premiar os professores, especialmente aqueles que, tendo estado presentes nesse dia, não quiseram prosseguir como participantes formais do CoAstro (e, assim, nenhuma vantagem retirariam das horas disponibilizadas ao projeto).

Algo que pretendemos demonstrar de todo este processo de divulgação do CoAstro a astrónomos, divulgadores e professores, é que nenhuma outra contrapartida foi oferecida, aos seus potenciais participantes que não a de poder integrar um “condomínio” com as características do CoAstro. Contudo, dada a ideia de base de o projeto ser estruturado com o contributo dos seus participantes, estas características não eram um produto acabado: o CoAstro estava em processo de edificação.

3.3. CoAstro: a edificação

Desde a génese da ideia do CoAstro foi assumido, por nós, que a sua fase de divulgação teria um outro propósito não tão evidente: a adaptação do projeto aos seus participantes (figura 3). Tal radicava quer na nossa sensibilidade empírica, mas, acima de tudo, do levantamento bibliográfico que fizemos sobre as motivações para a ciência cidadã (subsecção 2.4.2.3.). O que se acaba de dizer era válido tanto para astrónomos, como para professores e divulgadores. Na verdade, esse foi também um dos objetivos dos instrumentos de recolha de dados (“Questionário a astrónomos e divulgadores” – QAD e “Questionário de Astronomia” – QA) que usamos na fase de divulgação do projeto: podermos caracterizar os participantes e, portanto, a eles moldar o CoAstro.

Assim, após as etapas “IA-On5”, “*Cookie seminar*” e “O CoAstro apresenta-se”, dispúnhamos de dados que nos permitiriam melhor adaptar o CoAstro aos seus participantes.

Nesse sentido, teve lugar uma primeira reunião entre o mediador e os astrónomos. Tal reunião visava, por um lado, revelar o perfil dos professores do CoAstro e, por outro, preparar a etapa seguinte do projeto – “Dia no PP-CCV” (que se descreverá, em detalhe, adiante).

A análise do perfil dos professores do CoAstro foi realizada com base em dois conjuntos de informações: as observações realizadas pelo mediador, aquando da etapa “O CoAstro apresenta-se” e os dados recolhidos no “Questionário de Astronomia” (QA) – um instrumento que resulta do já apresentado ADT 2.0 (secção 2.3.3.). Na verdade, durante o preenchimento do QA, todos os professores acabaram por expressar um sentimento de pouca familiaridade com os conceitos envolvidos. Este facto foi comprovado pela análise preliminar realizada, ao QA, pelo mediador. Desta forma, na reunião com os astrónomos, foi acordado dinamizar, na etapa “Dia no PP-CCV” momentos práticos (a cargo dos divulgadores) e teórico-práticos (a cargo dos astrónomos) que permitissem refletir, colaborativamente, sobre os conteúdos do QA. Os temas foram organizados, pelo mediador, por referência às temáticas das questões do QA, tendo-se também associados os conteúdos curriculares (Salimpour et al., 2020) e as conceções alternativas (Sá, 2014) que se lhes correspondia (anexo 7.1.).

Por outro lado, a reunião permitiu atender a um aspeto de enorme centralidade: definir, tendo em conta a especificidade dos professores do CoAstro, a forma de os envolver na investigação em astronomia e calendarizar esse mesmo trabalho. Por proximidade do campo investigativo, foram definidas duas equipas: uma de “estrelas” (formada por A1, A2 e A5) e uma de “planetas” (formada por A3 e A4). Assim, no “Dia no PP-CCV” haveria um momento em que os astrónomos apresentariam os projetos investigativos aos professores. Num outro momento e após a divisão dos professores pelas equipas investigativas, aconteceria uma reunião para definição colaborativa final do trabalho a realizar.

A reunião entre o mediador e os astrónomos possibilitou, ainda, cooptar uma iniciativa a que o PP-CCV tinha acabado de aderir e que, por acaso, seria coordenada pelo mediador e por um dos divulgadores do CoAstro (D1). Assim, e tendo como fundamento os resultados preliminares do QA, decidiu-se também propor aos professores a sua integração num curso de formação acreditado (que já tinha vindo a ser realizado, noutros centros da Rede de Centros Ciência Viva, desde 2016). Nesse sentido, ficou decidido que o mediador contactaria os professores (anexo 7.2.).

Independentemente dos dados obtidos nas etapas de divulgação do CoAstro, era nossa ideia inicial que à divulgação do projeto seguir-se-ia um contacto individualizado com os professores – a etapa “Visita aos professores” (figura 3). Tal necessidade não era sentida, em relação aos astrónomos e divulgadores, dado o acesso que o mediador tinha a estes profissionais. No projetado contacto individualizado com os professores, para além da recolha de dados para a presente investigação (realização de uma entrevista – secção 4.3.3.), poder-se-ia, de forma pessoal e sem a pressão do cumprimento de um programa pré-estabelecido (como aconteceu em momentos anteriores do CoAstro), conhecer um pouco melhor os professores do CoAstro. Haveria, ainda, a possibilidade de, também dessa forma individualizada e, por isso adaptada, clarificar algum ponto da etapa “O CoAstro apresenta-se”. Na verdade, o hiato temporal entre essa etapa e este novo contacto individual presencial, seria, também, importante para a necessária reflexão sobre essa mesma participação. Na verdade, foi a falta de resposta, por parte de alguns professores que se constituiu como o sinal de que quatro dos presentes na etapa “O CoAstro apresenta-se”, não estariam disponíveis para dar continuidade ao seu trabalho no CoAstro. Tal acabou por ser confirmado num contacto telefónico realizado pelo mediador. Na verdade, existia a expectativa, junto dos quatro professores “desistentes”, que a participação no CoAstro possibilitava o acesso gratuito dos seus alunos às atividades do PP-CCV.

A “Visita aos professores” decorreu entre janeiro e fevereiro de 2019, em contextos escolhidos pelos professores (escola, cafés, a sua casa...).

Após esta etapa estava estabilizado o número de participantes no CoAstro: nove professores, cinco astrónomos e quatro divulgadores. Tal, permitiu-nos avançar para a fase seguinte: o envolvimento dos professores em investigação em astronomia.

3.4. CoAstro: participação na investigação científica em astronomia

Pelo que se explicitou na secção anterior, a preparação da integração dos professores na investigação em astronomia começou ainda durante o ano de 2018. Contudo, efetivamente, a estruturação final dessa participação e, conseqüentemente, das etapas “Dia no PP-CCV” e “Professores astronómicos” apenas aconteceu em 2019 (figura 3).

3.4.1. Um “Dia no PP-CCV”

Desde a génese do CoAstro, havíamos estabelecido que a etapa “Dia no PP-CCV” marcaria o primeiro momento de contacto entre os astrónomos e os professores. Nesse sentido, nova reunião entre o mediador e os astrónomos começou por validar o

programa do dia, proposto pelo mediador (anexo 7.3.): uma manhã, dinamizada pelo mediador e divulgadores através de atividades práticas (anexos 7.4.a 7.6) e uma tarde em que, após as sessões teórico-práticas, da responsabilidade dos astrónomos (anexos 7.7. a 7.10.) os projetos de investigação, a propor aos professores, eram apresentados (anexos 7.11. e 7.12.) e discutidos. Pelo meio os professores entravam na cúpula para, também dessa forma, se trabalharem alguns dos conteúdos associados ao “Questionário de Astronomia” (QA). Aproveitando este último aspeto enfatiza-se que os conteúdos do QA apenas foram trabalhados, de forma direta, neste “Dia no PP-CCV”. Obviamente, como demonstraremos nas secções seguintes do presente trabalho, eles perpassaram, de forma indireta, por outras etapas do projeto.

A reunião entre os astrónomos e o mediador possibilitou ainda, uma análise dos projetos de investigação a propor aos professores. Procurou-se harmonizar a taxa de esforço entre o “Projeto estrelas” e o “Projeto planetas” e encontrar forma de, em alguma fase, responsabilizar individualmente os professores: cada um teria uma tarefa específica que contribuísse para o resultado final comum da investigação. Assim, foi produzido pelo mediador e validado pelos astrónomos, um guião para a apresentação do projeto investigativo aos professores (anexo 7.13.) e um outro para a reunião das equipas colaborativas (anexo 7.14.). Os astrónomos partilharam e discutiram previamente com o mediador, as referidas apresentações.

O “Dia no PP-CCV” decorreu de acordo com o programa estabelecido e cumprindo os seus objetivos: i) estabelecer um ambiente colaborativo informal entre todos os participantes do CoAstro; ii) trabalhar diretamente os conteúdos do QA e, por inerência, o que a eles estava associado em termos de currículo do 1.º ciclo do ensino básico e conceções alternativas; iii) apresentar os projetos investigativos e estabelecer o plano colaborativo de trabalho (tarefas, canais de comunicação, calendarização...). Após a apresentação de ambos os projetos investigativos verificou-se, imediatamente, que uns professores tinham mais afinidade para o “Projeto estrelas” e outros para o “Projeto planetas”.

Uma nota final relativa ao momento da reunião das equipas colaborativas. O mediador esteve presente em toda a reunião da equipa do “Projeto planetas”. Por este motivo, a reunião da equipa do “Projeto estrelas” foi dinamizada pelo astrónomo 1 (A1). Ele que tinha sido o único a estar presente na etapa “O CoAstro apresenta-se”, reuniu previamente com o mediador para, em conjunto, prepararem a reunião no sentido de uniformizar procedimentos. Assim e para que a sensibilidade da divulgação científica estivesse presente também nesta reunião do “Projeto estrelas”, ela contou com a

participação de um divulgador (D3). Estas reuniões constituíram-se, pois, como um primeiro momento da etapa “Professores astronómicos”.

3.4.2. A investigação no CoAstro: “Professores astronómicos”

As súmulas das reuniões das equipas investigativas que tiveram lugar no “Dia no PP-CCV” (anexos 8.1. e 8.2.), bem como os recursos digitais aí utilizados e os guiões das tarefas investigativas (cuja versão final pode ser consultada nos anexos 8.3. e 8.4.) foram remetidas, pelo mediador, a todos os participantes na etapa.

Assim, a partir da primeira reunião das equipas investigativas, o “Projeto estrelas” e o “Projeto planetas” trilharam caminhos específicos (figura 6). Na liberdade existente dentro de cada projeto, os elementos da equipa decidiram subdividir:

- O “Projeto estrelas” em três tarefas. A tarefa 1 correspondia à análise de espectros de estrelas-padrão; a tarefa 2 implicava o cálculo da luminosidade de estrelas usando o *Data Release 2* da missão GAIA (da *European Space Agency* – ESA); a tarefa 3 conduziria a um filme sobre a alteração nas formas das riscas de espetros.

- O “Projeto planetas” em “tarefa A” (produção de um vídeo de um trânsito de Mercúrio) e “tarefa B” (análise de curvas de luz). Para a concretização da tarefa A, ela foi dividida em três etapas – compreender a linguagem do programa “Python” (etapa 1); obter as imagens do Sol necessárias para o vídeo (etapa 2); produção do vídeo (etapa 3).

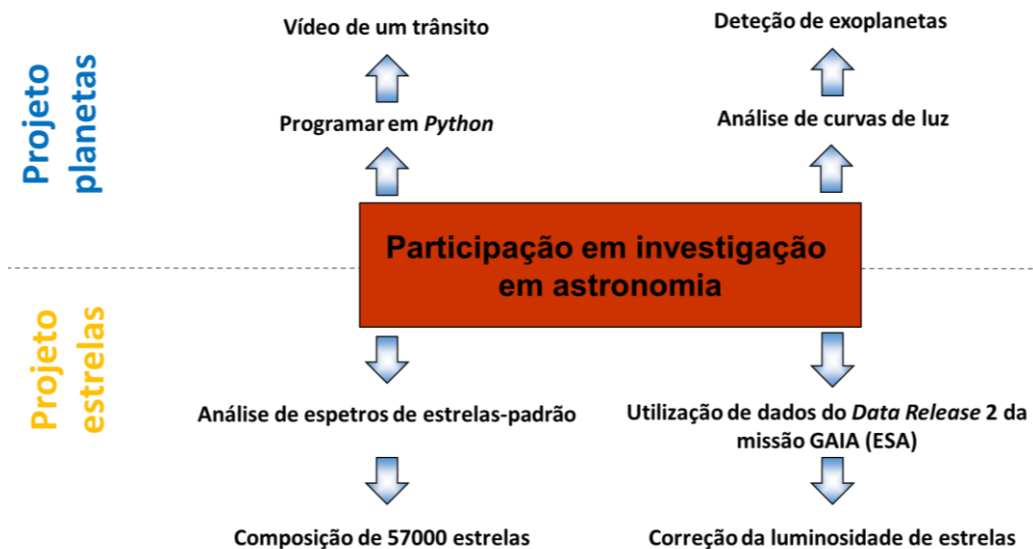


Figura 6 – Tarefas investigativas efetivamente realizadas no “Projeto planetas” e no “Projeto estrelas”.

3.4.2.1. Projeto estrelas

A equipa deste projeto voltou a reunir-se ainda durante o mês de fevereiro. O objetivo dessa reunião foi o analisar dúvidas dos professores relativas ao guião das

tarefas investigativas e o astrónomo (A5) explicar, pessoalmente, a primeira tarefa do projeto (tarefa 1 – anexo 8.3.). Por outro lado, a partir desta data foi disponibilizada uma pasta partilhada no *Google Drive*, com os documentos do projeto.

Nesta tarefa 1 e a cada professor foi entregue (anexo 8.5.) o espectro do Sol (para ser usado como padrão) e o espectro de uma estrela – *AlfCenA*; *HD220009*; *TauCet*; *KsiHya* – uma diferente por participante. Inicialmente os professores tinham de, no espectro do Sol, identificar riscas intensas (em altura) e isoladas (de apenas um elemento químico) e, no eixo das abcissas do espectro, lerem o valor do comprimento de onda correspondente a essa risca. Após, para esse valor de comprimento de onda e já no espectro da estrela, tinham de verificar se existia a correspondente risca. Determinada, assim, a composição qualitativa (anexo 8.6.), A5 validaria os resultados e partiria para a determinação da composição quantitativa dessas estrelas-padrão. Tal tornaria possível conhecer-se, no final do projeto que estava a ser desenvolvido por A5, a composição de 57000 estrelas. A pedido dos professores, uma súpula dos resultados dessa reunião que incluía a forma de concretizar a tarefa, numa linguagem mais simples do que existente no guião da tarefa, foi produzida, pelo mediador (anexo 8.7.). Assim, a tarefa 1 foi concluída nos primeiros dias de março.

A ideia inicial do A1 seria a de remeter a tarefa 2 aos professores apenas com as instruções constantes no guião geral do projeto (anexo 8.3). Contudo, o mediador ao tentar concretizar a tarefa verificou que ela necessitaria de ser explicada com base num maior número de etapas. Assim, em articulação com o A1, decidiu-se subdividir a tarefa 2 (tarefa 2.1. e tarefa 2.2.). Para tal o mediador produziu os guiões (anexos 8.8. e 8.9.) que iam sendo alterados em função dos comentários do A1.

A tarefa 2.1. consistia em conhecer diferentes parâmetros das estrelas e posicionar seis estrelas num diagrama H-R (diagrama de Hertzsprung-Russell). Esta última tarefa implicava que a partir de dados observacionais, os professores calculassem a luminosidade da estrela e a classificassem. Estando os professores a ter algumas dificuldades com a tarefa: i) o seu guião foi sendo alterado – texto a cor no referido guião (anexo 8.8.); ii) promoveu-se uma reunião presencial com A1 (anexo 8.11.). Nesta reunião houve, ainda, a oportunidade de se lançar a tarefa 2.2. Foi também nesse momento que se compreendeu que A5 iria abandonar o CAUP. Assim, a reflexão conjunta sobre as questões da tarefa 1 foi dinamizada pelo A1 e pelo mediador (e não por A5 como previamente projetado). Contudo, em termos investigativos, nada se alterou uma vez que a tarefa 1 já havia sido concluída.

Na tarefa 2.2., a partir de grandezas obtidas observacionalmente (magnitude visual e a paralaxe), os professores teriam de determinar uma quantidade derivada dessas grandezas: a luminosidade. Contudo, a luminosidade a determinar tinha duas características peculiares: i) correspondia à luminosidade da estrela atribuída ao professor na tarefa 1; ii) resultava de dados do mais recente *Data Release* – o DR2 – da missão GAIA (da *European Space Agency* – ESA). O objetivo seria, após esse trabalho que o A1 pudesse verificar se as luminosidades, catalogadas com dados anteriores ao DR2, estariam corretas (à luz das novas quantidades medidas pelo GAIA). Ambas as tarefas foram concluídas por todos os professores que remeteram, assim: um glossário (anexo 8.12.) com todos os conceitos aprendidos e mobilizados durante a realização da tarefa, onde constava, ainda, as duas fotos dos diagramas H-R (uma relativa à tarefa 2.1. e outra relativa à tarefa 2.2.); a folha de cálculo da luminosidade (anexo 8.10.); as reflexões (incluídas nos glossários, mas compiladas no anexo 8.13.) tendo por base as questões da tarefa 2, do guião geral do “Projeto estrelas” (anexo 8.3.). Tais materiais foram recebidos ao longo de 3 meses, período que é sintomático da assimetria de desenvoltura dos professores na realização das tarefas e que conduziu (à exceção de P8) a várias interações presenciais com o mediador (quadro 4).

Quadro 4 – Momentos principais do “Projeto estrelas”.

Momento	Data	Tipologia	Descrição
Apresentação do projeto	2/2	1. ^a reunião presencial	Apresentar o projeto estrelas e estabelecer do plano colaborativo de trabalho (tarefas, canais de comunicação, calendarização...)
Início da tarefa 1	16/2	2. ^a reunião presencial	Reflexão conjunta sobre a tarefa 1: análise de espectros de estrelas-padrão
Fim da tarefa 1	2/3	Envio por email para A5	Ficheiro com a compilação da determinação da composição qualitativa das estrelas
Início da tarefa 2	15/3	Envio do guião da tarefa por email	Cálculo da luminosidade das estrelas, partindo do <i>Data Release 2</i> da missão GAIA (ESA)
Desenvolvimento da tarefa 2	23/3	3. ^a reunião presencial	Análise conjunta da tarefa 2
Fim da tarefa 2	17/6	Envio por email para o mediador	Glossário produzido, fotos de dois diagramas H-R, folha de cálculo para a luminosidade de estrelas, resposta às questões de reflexão sobre a tarefa
Síntese reflexiva	7/7	Envio por email para astrónomos e professores	Compilação, num único documento, de todas as reflexões realizadas pelos professores

Nota: a tarefa 1 foi coordenada por A5 e supervisionada pelo seu orientador de tese: A2. A tarefa 2 foi coordenada por A1.

Também por essa morosidade, A2 (que coordenaria a tarefa), mediador e professores concluíram que não haveria condições para se realizar a tarefa 3. Para esta decisão concorreu ainda o facto de ela ter sido introduzida não como necessidade investigativa, mas para equilibrar a taxa de esforço que inicialmente se previa para o “Projeto estrelas” e para o “Projeto planetas”.

3.4.2.2. Projeto planetas

Na sequência do que havia sido decidido na primeira reunião da equipa deste projeto, o passo seguinte seria a produção, por A3 e A4, de um tutorial que permitiria aos professores aprenderem a trabalhar com o programa “*Python*” (etapa 1 da tarefa A). Esse tutorial (anexo 8.14.) foi remetido diretamente pelos astrónomos para os professores. Ele era acompanhado do primeiro exercício relativo ao programa. Na sequência especialmente deste último, o mediador começou a receber imensos contactos dos professores exasperados com a tarefa. Na verdade, a sua análise, pelo mediador, revelou que ela era complexa. Tal não resultava da dificuldade intrínseca do exercício, mas da linguagem do programa. Por outro lado e de forma a simplificar a manipulação do “*Python*”, os astrónomos haviam sugerido usar a aplicação *Collaboratory*. Esta aplicação corresponde a uma plataforma, disponibilizada pela *Google*, que permite escrever código “*Python*”. Contudo, a grande maioria dos professores nunca havia trabalhado, sequer, com o *Google Drive*. Assim, o mediador que também desconhecia o “*Python*”, foi alterando o tutorial partindo da perspetiva de quem, exatamente, nunca tinha experienciado o programa. Tal processo foi realizado em articulação com os astrónomos, com os quais o mediador reuniu diversas vezes. Foi desse trabalho que resultou a versão final do guião para este primeiro exercício (anexo 8.15.). Esta primeira etapa da tarefa A, após interações entre o mediador e os professores que incluiu um encontro presencial (anexo 8.16.), acabou por ser concluída no início de março.

Após, o mediador solicitou que os astrónomos concretizassem a etapa 2 da tarefa A: a obtenção das imagens do Sol necessárias para a produção de um vídeo do trânsito de Mercúrio. Desta feita, contudo, foram estabelecidas várias interações presenciais com o mediador, previamente ao envio do guião aos professores. Esta nova etapa, ao contrário da anterior, exigia a realização de trabalho colaborativo entre os professores. Assim, numa primeira fase era-lhes pedido (guião no anexo 8.17.) que cada um descarregasse determinadas imagens do Sol, disponibilizadas pelo Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra. Após, e seguindo um conjunto de guiões (anexos 8.18. a 8.21.) obtinha-se, usando o “*Python*”, uma primeira imagem

do Sol. Apesar de os astrónomos estimarem que a etapa 2 estivesse concluída no final de março, tal só veio a suceder em junho. Tal só aconteceu mesmo após um novo encontro presencial entre o mediador e os professores (anexo 8.22.), apesar do elevado número de interações bilaterais remotas previamente existentes. No encontro presencial aproveitou-se, ainda, para explicar a etapa 3. Apesar disso, para ela – a produção do vídeo (um com a imagem em cinzento e outro com a cor “inferno” – anexos 8.23. e 8.24.) – as interações remotas com o mediador continuaram a ser necessárias.

O encontro presencial a que se acaba de aludir foi preparado previamente com os astrónomos. Nessa preparação constatou-se a necessidade de reformular a tarefa B. Na verdade, esse projeto, na sua formulação inicial, levaria a que os professores se embrenhassem num novo conjunto de tarefas de “*Python*”. Tal não era exequível quer em termos de tempo (o momento da próxima etapa do CoAstro aproximava-se) e de taxa de esforço (comparativamente com o “Projeto estrelas”), quer em termos motivacionais: nova tarefa de “*Python*” seria, no fundo, repetir muito do que já havia sido feito. Assim, foi consensual que o contributo dos professores para a deteção de exoplanetas não seria dado utilizando o método de trabalho habitual de A3 e A4 (o método das velocidades radiais), mas pelo método dos trânsitos. Desta forma, utilizando o guião elaborado pelo mediador (anexo 8.25.) e de um modo quase totalmente autónomo, os professores sinalizaram, para os astrónomos da Universidade de Oxford através da plataforma *Planet Hunters* (Zooniverse, 2020b), as curvas de luz do *Transiting Exoplanet Survey Satellite* (TESS) com diminuições periódicas de brilho (quadro 5).

Uma compilação final das reflexões (anexos 8.13. e 8.26.) relativas a ambos os projetos investigativos foi remetida, para todos os astrónomos e professores. O objetivo de tal envio prendia-se com a necessária análise e discussão das mesmas.

Quadro 5 – Momentos principais do “Projeto planetas”.

Momento	Data	Tipologia	Descrição
Apresentação do projeto	2/2	1. ^a reunião presencial	Apresentar o projeto estrelas e estabelecer do plano colaborativo de trabalho (tarefas, canais de comunicação, calendarização...)
Início da etapa 1 da tarefa A	19/2	Envio por email para os professores	Compreender a linguagem do programa “Python”
Etapa 1 da tarefa A	2/3	2. ^a reunião presencial	Esclarecimento de dúvidas
Fim da etapa 1 da tarefa A	9/3	Colocação do produto do trabalho na pasta partilhada <i>Google Drive</i>	Folha com código “Python”
Início da etapa 2 da tarefa A	15/3	Envio por email para os professores	Obtenção de imagens do Sol
Etapa 2 e 3 da tarefa A	6/4	3. ^a reunião presencial	Análise conjunta do trabalho necessário para as etapas: obtenção de imagens do Sol e produção do vídeo do trânsito de Mercúrio
Início da tarefa B	8/4	Envio por email para os professores	Análise de curvas de luz do TESS
Fim das tarefas A e B	7/6	Colocação do produto do trabalho na pasta partilhada <i>Google Drive</i>	Vídeo do trânsito de Mercúrio e resposta às questões de reflexão sobre as tarefas
Síntese reflexiva	7/7	Envio por email para astrónomos e professores	Compilação, num único documento, de todas as reflexões realizadas pelos professores

Nota: as tarefas foram coordenadas simultaneamente por A3 e A4.

Conforme sugestão dos astrónomos, e com a concordância dos restantes participantes no CoAstro, a etapa “Professores astronómicos” culminaria com o “Dia D no PP-CCV”. Na figura 7 verificamos que apesar dos projetos terem seguido caminhos diferentes, houve sempre a preocupação de, por um lado, a taxa de esforço ser semelhante e, por outro, existirem momentos com calendarização coincidente (estiletos vermelhos na figura). Desta forma, conseguiu-se manter ambos os projetos a par, em termos cronológicos.

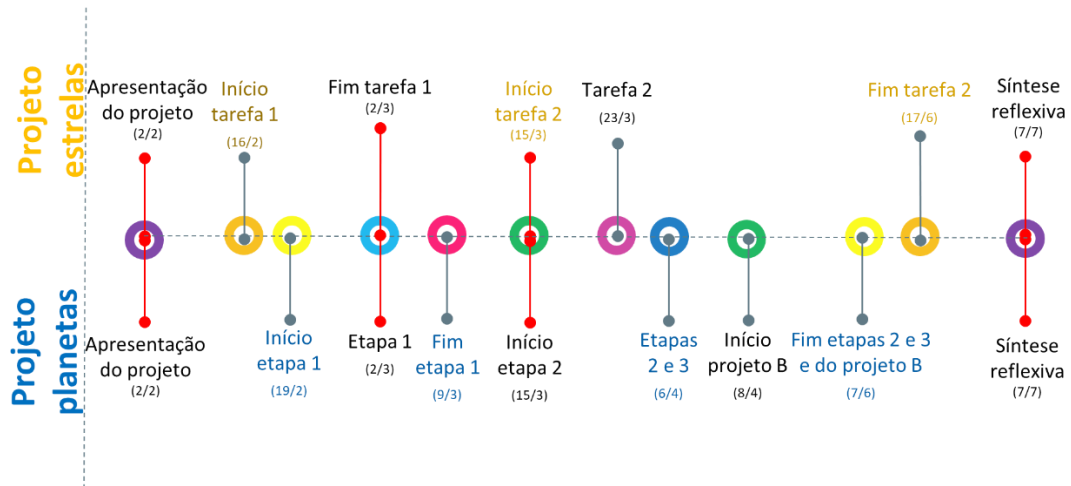


Figura 7 – Calendarização comparativa entre o “Projeto estrelas” e o “Projeto planetas”.

O Dia D no PP-CCV tinha como principal objetivo a apresentação, pelos professores à comunidade escolar e aos seus colegas do CoAstro, do trabalho investigativo realizado. Na verdade, nunca, até esse momento, os professores e astrónomos, sabiam, na plenitude, o que a outra equipa investigativa havia realizado. Por outro lado, o “Dia D no PP-CCV” seria também uma forma de promover um eventual primeiro contacto das comunidades escolares com as sessões imersivas do PP-CCV. Dada a sua calendarização, esse dia acabou por adquirir um outro objetivo: aplicação de instrumentos de recolha de dados para a presente investigação (secção 4.3.4.).

A preparação desta etapa iniciou-se ainda em abril de 2019 e incluiu várias interações remotas entre o mediador e os professores. O programa final (anexo 11.7.) foi divulgado às comunidades escolares (através dos professores). Nele pode-se constatar a ausência programada de P2 com o qual se acabou por replicar o programa, noutro dia.

O primeiro momento do programa, aberto a todo o público interessado (e que contou na plateia com a presença dos astrónomos) e a decorrer no auditório do PP-CCV, iniciou-se com uma breve apresentação do CoAstro pelo mediador (anexo 11.8).

Após, o primeiro grupo de professores, apresentava o projeto investigativo em que havia participado. A constituição do grupo de professores foi realizada tendo em conta dois fatores: i) a inclusão, simultânea, de elementos do “Projeto planetas” e do “Projeto estrelas”; ii) a lotação do auditório do PP-CCV. No final das apresentações, o público pôde colocar questões. Todo este grupo (professores, astrónomos e público) era, de seguida, encaminhado para a cúpula do PP-CCV onde assistiam a uma sessão imersiva desenvolvida pelo D4. O conteúdo dessa sessão foi articulado, previamente, com o mediador no sentido de a mesma se adequar ao público sem, contudo, repetir algum conteúdo que anteriormente pudessem já ter visto.

Paralelamente à presença deste grupo na cúpula, uma nova sessão de apresentação de projetos investigativos se iniciava no auditório do PP-CCV (anexos 11.9. a 11.13.). Este grupo já havia participado na sessão imersiva, no momento em que decorria o primeiro conjunto de apresentações dos projetos no auditório.

Aquando do término da sessão imersiva e da apresentação dos projetos investigativos, apenas o mediador, professores e astrónomos permaneciam no PP-CCV, para dar continuidade ao programa do “Dia D no PP-CCV” (anexo 11.7.).

3.5. O CoAstro: a divulgação da astronomia

As iniciativas de divulgação da astronomia (figura 3), pelos professores, decorreram em paralelo com a investigação colaborativa com os astrónomos do IA. Na verdade, poderemos considerar que essas iniciativas tiveram a sua génese logo na etapa “O CoAstro apresenta-se”. Na verdade, foi o preenchimento do QA na referida etapa que conduziu à ideia da participação dos professores no “Curso de formação”. Este acabou por antecipar no tempo a dinamização de atividades de divulgação da astronomia centrando-as, especificamente, nos jovens alunos com quem os professores do CoAstro trabalhavam. Contudo, estas atividades, a par com a participação na etapa “Professores astronómicos” (a investigação em astronomia), acabariam por potenciar uma divulgação da astronomia mais abrangente: a que extravasou o contexto da sala de aula.

3.5.1. A divulgação da astronomia em sala de aula

Para além do contributo, já inicialmente projetado no CoAstro, da etapa “Professores astronómicos” para a divulgação da astronomia em sala de aula, esta atividade acabou reforçada pela integração dos professores na etapa “Curso de formação”.

Como já anteriormente se explicitou, a ideia da etapa “Curso de formação” decorreu da ocorrência, quase simultânea, do tratamento preliminar dos dados do “Questionário de Astronomia” e da atribuição, ao mediador e a D1, da responsabilidade da coordenação do curso “Compreender a Terra através do Espaço” (PP-CCV, 2020b). Ainda que para o objetivo de refletir sobre alguns conceitos de astronomia, não fosse necessária a participação dos professores em todas as 25 horas do curso, o que se verificou foi que todos os professores do CoAstro o quiseram frequentar na íntegra. O curso, resultante de uma parceria entre a ESERO – Portugal e o PP-CCV, foi, assim, frequentado pelos nove professores do CoAstro e outros 16 professores do 1.º ciclo do

ensino básico que formalizaram a sua inscrição junto do Centro de Formação Ciência Viva (promotor da iniciativa).

Com o curso “pretende-se que os professores obtenham uma base sólida de conceitos e conhecimentos fundamentais sobre ciência, relativos a conteúdos curriculares. Pretende-se ainda que sejam capazes de adaptar exemplos, de diferentes graus de complexidade, consoante a faixa etária dos seus alunos” (PP-CCV, 2020b, online).

Ele encontrava-se dividido em quatro módulos: “Sistema Solar”, “Luz e escuridão”, “Aspetos físicos do meio” e “A matemática no dia-a-dia” e teve por base um extenso kit de atividades produzido pela ESERO – Portugal (anexo 9.1.).

A sua componente avaliativa incluía a realização em sala de aula e partindo de uma planificação prévia estruturada, de uma atividade de divulgação da astronomia; a partilha com os pares formativos dessa experiência e a produção de um relatório reflexivo sobre todo o processo. Dessa componente avaliativa resultaram vários trabalhos dinamizados com os alunos em contexto de sala de aula (anexo 9.2.). Por imposição da entidade que acreditava o Curso, a componente avaliativa traduzia-se numa classificação, seguindo os critérios explicitados no anexo 9.3 e cujos resultados serão apresentados na secção 5.5.2.

3.5.2. A divulgação da astronomia na comunidade escolar

As atividades de divulgação potenciadas a partir da participação no CoAstro, constituíram-se como uma etapa denominada “O CoAstro vai à escola”. Nela incluíram-se as atividades de divulgação realizadas em contexto de sala de aula, mas, também, as que se lhe seguiram: as atividades de divulgação envolvendo a restante comunidade escolar.

Para “O CoAstro vai à escola” foi solicitado que os professores remetessem, para o mediador, um documento com a estruturação de todas as atividades dinamizadas e a dinamizar com a comunidade escolar (anexos 10.1. a 10.6.). Naquelas em que a presença dos astrónomos e divulgadores era solicitada, o processo foi articulado através do mediador.

A versão final dos documentos de estruturação da atividade foi antecedida de várias interações remotas com os professores e uma presencial. Esses documentos também nos revelam a forma como a liberdade de decisão dos professores, conduziu a opções muito distintas (quadro 6). Na verdade, os professores, partindo do contexto específico das suas escolas (suas potencialidades e limitações) idealizaram livremente a forma de melhor envolver as suas comunidades escolares mobilizando, para tal, a sua experiência nas etapas anteriores do CoAstro.

Quadro 6 – Súmula dos documentos da etapa “O CoAstro vai à escola”, dinamizados pelos professores (P), com a colaboração dos astrónomos (A) e divulgadores (D).

P	Período de implementação	A / D	Tipo de atividade	Público
P1	13/5 a 20/7	A1	Atividades práticas em sala de aula Sessão imersiva de planetário	Alunos do professor e respetivos familiares
		D2	Observação noturna com telescópios Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	Colegas da escola da professora
P2	7/1 a 26/7	A3	Atividades práticas em sala de aula	Toda a comunidade escolar do estabelecimento de ensino
		A4	Exposição interativa Observação noturna com telescópios	
		D1	Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	
P3	1/4 a 20/7	A3	Atividades práticas em sala de aula	Todos os alunos e professores do estabelecimento de ensino
		A4	Exposição de trabalhos Visita ao PP-CCV: sessão de planetário e realização de laboratórios	
		D1	Sessões de planetário portátil Laboratórios do PP-CCV na escola	
		D4	Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	
P4 P6 P8	5/5 a 20/7	A1	Atividades práticas em sala de aula Observação diurna com telescópios Laboratórios do PP-CCV na escola	Todos os alunos e professores do estabelecimento de ensino
		D3	Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	
P5 P7	26/2 a 20/7	A3	Atividades práticas em sala de aula	Toda a comunidade escolar do estabelecimento de ensino
		A4	Exposição de trabalhos Sessões de planetário portátil	
		D3	Laboratórios do PP-CCV na escola	
		D4	Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	
P9	20/5 a 20/7	A2	Atividades práticas em sala de aula Observação diurna com telescópios Laboratórios do PP-CCV na escola	Toda a comunidade escolar do estabelecimento de ensino e crianças/professores do Pré-escolar da mesma freguesia
		D3	Sessão plenária com um astrónomo Apresentação do projeto investigativo	

Nota: os professores a lecionarem no mesmo agrupamento de escolas surgem numa mesma linha do quadro.

Sempre que era requerida a observação com telescópios, preparavam-se atividades alternativas acautelando condições climatéricas desfavoráveis. As sessões com os astrónomos (anexos 10.7. a 10.11.) eram preparadas com base em questões previamente colocadas pelos alunos. Ainda assim, elas constituíam-se, apenas, como mote para a conversa informal que se estabelecia entre os astrónomos e o público. No final dessa interação era oferecido às crianças um voucher para poderem visitar gratuitamente o PP-CCV.

Ainda nos referidos documentos de estruturação das atividades, surge a inclusão da atividade a desenvolver no “Dia D no PP-CCV”. Como já atrás ficou dito, esta etapa

tinha como objetivo principal a apresentação, pelos professores à comunidade escolar, do seu trabalho investigativo realizado na etapa “Professores astronómicos”. Contudo, obviamente que ela também visava objetivos de divulgação da astronomia à comunidade escolar e, daí, o motivo para a sua inclusão no documento de estruturação do “CoAstro vai à escola”.

Após a conclusão do “Dia D no PP-CCV” uma última etapa do CoAstro, designada “*The NeverEnding Story*” foi (e está a ser) empreendida. Nela, adotando-se uma designação propositadamente provocatória e que plagia o nome de um conhecido romance, pretendia-se instar todos os participantes do CoAstro a continuarem a empreender atividades conjuntas. Para além disso, foi inserida nela um novo encontro com os professores, tendentes à recolha de dados finais para a presente investigação (secção 4.3.3.).

À parte dos contactos com objetivos na presente investigação, nesta etapa: i) foram-se dando nota da evolução dos resultados científicos do TESS e do GAIA (as missões com que os professores indiretamente se envolveram na etapa “Professores astronómicos”); ii) os professores regressaram ao PP-CCV para integrar atividades de divulgação da astronomia e ações de formação contínua docente; iii) foram-se divulgando notícias marcantes no domínio da astronomia (por exemplo, o Prémio Nobel da Física de 2019; a primeira foto de um buraco negro); iv) divulgaram-se os novos resultados investigativos do IA, com ampla cobertura da imprensa e, com maior ênfase, os alcançados pelos astrónomos do CoAstro (figura 8); v) novas visitas às escolas foram realizadas, para a dinamização de atividades; vi) estimulou-se a participação em concursos de astronomia (por exemplo, “*NameExoWorlds*”) apropriados para o 1.º ciclo do ensino básico; vii) partilharam-se recursos educativos e de divulgação da astronomia, nomeadamente os relativos a conteúdos não abordados anteriormente no CoAstro (por exemplo, trânsito de Mercúrio de 11/11/2019) e em fases complexas, como o período da pandemia da Covid-19. A este propósito será oportuno referir que o CoAstro respondeu à “*Call to Action During COVID-19 from the International Astronomical Union Offices*” (IAU, 2020a, on-line), tendo acabado por ser incluído na sua secção de ciência cidadã.



Figura 8 – Captura de ecrã da transmissão da ESA Web TV – sala de controlo do lançamento do foguetão Soyuz. O seu lançamento, em 17/12/2019, permitiu a colocação em órbita do telescópio espacial CHEOPS (*CHAracterising ExOPlanet Satellite*) que contou com a participação ativa de A2 (que se encontra na foto). Este é um exemplo de um evento alvo de divulgação científica na etapa “*The NeverEnding Story*” (crédito da imagem: Daniel Folha).

Em boa verdade esta “*The NeverEnding Story*” ainda decorre, como rapidamente se comprova visitando o site do CoAstro (I. A. Costa, 2020a), projetando-se que tal continue a acontecer em paralelo com eventuais próximas edições do CoAstro.

Apresentadas todas as etapas do CoAstro podemos, agora, com toda a propriedade caracterizá-lo.

3.6. CoAstro: caracterização à luz da literatura

A definição do CoAstro só é possível se o enquadrarmos no racional teórico apresentado no capítulo 2. Ao longo desse capítulo fomos pontuando com a forma como o CoAstro se articula com todo aquele manancial teórico. Contudo, será aqui que taxativamente o explicitamos.

O CoAstro é um projeto da esfera da divulgação científica, na conceção da expressão de Bueno (2010); Crato (2016) e Kunth (1992): o exercício de diálogo entre peritos e audiências não especializadas. É deste contexto que surge a ideia de designar, no CoAstro, o profissional que se dedica a esta tarefa – o “terceiro homem” de Roqueplo (1974) – por “divulgador”. Desta forma, e considerando a tipologia de participantes do CoAstro, eles poderiam ser classificados de: i) “público leigo” (Burns et al., 2003) ou, na

aceção de Lewenstein (1998) “público geral” – os professores; ii) “público especialista”, “cientistas” – os astrónomos e divulgadores.

Como o CoAstro parte da ideia de envolver membros desse público diretamente em processos investigativos, apoiados em Bultitude (2011); EC (2013a); Marshall et al. (2015); Roy et al. (2012) consideramos o CoAstro como um projeto de ciência cidadã que cumpre as 10 características definidas, para estes projetos, pela “Associação Europeia de Ciência Cidadã” (*European Citizen Science Association – ECSA*) e os valores da ciência cidadã definidos pela Comissão Europeia (EC, 2014).

Assim sendo, e entendendo a ciência cidadã como um método (Martin, 2017) do modelo participativo de divulgação da ciência (Lewenstein, 2003; Trench, 2008), será nele que o CoAstro se desenvolve. Contudo, estávamos conscientes das limitações deste modelo (Kappel & Holmen, 2019; Lewenstein, 2003), nomeadamente o facto relevante de um elevado nível de colaboração processual, não ser sinónimo de compreensão conceptual. Desta forma, o CoAstro acaba por procurar inspiração em algumas propostas de outros modelos de divulgação científica. Ao modelo de défice vai buscar a sua preocupação conceptual; ao modelo contextual a preocupação em identificar o contexto, do público, em que se inscreve o que se pretende divulgar; ao modelo da experiência leiga a valorização da experiência quotidiana, da cultura e dos conhecimentos prévios do público (Lewenstein, 2003). Tal opção de inspirações múltiplas para o modelo de divulgação científica do CoAstro é suportado por autores como Cascais (2019); Lewenstein (2003); Oliveira e Carvalho (2015), que defendem que esses modelos não se excluem, mas, antes, complementam-se.

Assim, no CoAstro existem etapas mais enquadráveis num modelo, mas, outras, dados os seus objetivos, desenvolvidas noutro modelo. Dá-se ainda o caso de se combinarem, numa dada etapa, elementos de diferentes modelos. Ilustrativo do que acabamos de dizer são etapas do CoAstro (como o “Dia no PP-CCV”) que partem de dinâmicas associadas ao modelo de défice, mas em que é gerada nos participantes a vontade de querer compreender os conceitos (e não a imposição desses mesmos conceitos). Contudo, essa mesma etapa culmina em dinâmicas do modelo de participação pública. Desta forma, as limitações dos modelos são amenizadas, potenciando-os em sinergismo.

Pelo que se acaba de explicitar e sabendo, com Oliveira e Carvalho (2015), que os modelos de divulgação se relacionam com os paradigmas de divulgação científica, o CoAstro acaba por fundamentar as suas práticas em vários deles. Recordar que os paradigmas: “não se anularam e todos se mantêm ainda atuais” (Oliveira & Carvalho, 2015, p. 258). Assim, ainda que se assumindo o CoAstro num paradigma iminente

PEST, por adotar como modelo principal de divulgação científica o participativo, ele tem objetivos (e cumpre os requisitos) de PAS e PUS.

Tal ideia começou por radicar na análise de trabalhos que revelavam que os projetos de ciência cidadã poucos efeitos tinham na promoção de atitudes e crenças epistemológicas em relação à ciência (Brossard et al., 2005; Jordan et al., 2011; Price & Lee, 2013; Trumbull et al., 2000), eventualmente pela parca atenção dada ao seu impacto nos participantes (Price & Lee, 2013). Por outro lado, vários outros trabalhos identificavam a importância de atentarmos, no CoAstro, a esta dimensão atitudinal (Millar & Osborne, 1998; Osborne et al., 2003; Price & Lee, 2013; Tytler, 2014). Assim, da extrema preocupação com as atitudes do paradigma PAS, o CoAstro releva-as mas, agora, como condição prévia para a compreensão da ciência (Burns et al., 2003; Felt, 2003; Gilbert et al., 1999; S. Miller et al., 2002; Turner, 2008) e não como um fim em si mesmas. Tanto assim é que muitas vezes PAS e PUS parece que sobrepõem os seus intentos (Burns et al., 2003; Orthia, 2010).

Na verdade, se conscientes estávamos das limitações do PUS (Ávila & Castro, 2002; Bauer & Schoon, 1993; Cascais, 2019; Evans & Durant, 1995; Felt, 2000; Larkin, 2019; S. Miller, 2001; Shineha & Tanaka, 2018; Simis et al., 2016), também facilmente compreendíamos a relevância de incluir a análise de conceitos-chave em astronomia no CoAstro. Contudo, exatamente pelas limitações do PUS, tal só teria eventualmente relevância se mudássemos: i) a noção de *ter de saber*, para o *querer saber* (Bucchi & Neresini, 2008) retomando, aqui, a importância do PAS nessa mudança; ii) o foco de uma compreensão estrita, para uma compreensão de ciência que incluísse os seus conteúdos, processos e fatores sociais (Burns et al., 2003; S. Miller, 2003).

Tais apropriações de PAS e PUS possibilitariam, assim, potenciar o PEST, superando as suas limitações. Na verdade, se o PUS exacerba o poder da compreensão da ciência pelo público, o PAS peca por negligenciá-lo. Desta forma, de ambos emanam potencialidades: o PAS como pré-requisito para o PUS; as atitudes como pré-requisito da compreensão.

Contudo, o conhecimento das potencialidades do: i) PEST (Davies, 2013; Felt et al., 2007; Martin, 2017; Oliveira & Carvalho, 2015; Pitrelli, 2003; Shineha & Tanaka, 2018; UE, 2002) levou-nos a que este fosse o paradigma em que o CoAstro se desenvolveria; ii) PAS e do PUS, permitiu construir o CoAstro superando as limitações apontadas ao PEST (Bauer et al., 2007; Cormick, 2012; Cronin, 2008; Felt & Fochler, 2008; Irwin, 2006, 2008; Oliveira & Carvalho, 2015; Stilgoe et al., 2014). Assim, de forma a conseguir este compromisso necessário entre PAS, PUS e PEST, o CoAstro nunca se desenvolveria num nível de *engagement* passivo, nem conseguiria atingir um nível

ativo: localiza-se, assim, segundo a classificação de Oliveira e Carvalho (2015) num nível intermédio.

É também nesses paradigmas que radica parte da ideia do CoAstro envolver os professores e, através deles, chegar ao público pertencente às suas comunidades escolares. Na verdade, verificamos:

- No PAS uma preocupação constante em se aproximar do ensino (Panizzon et al., 2018; Stocklmayer & Rennie, 2017), cuja qualidade é, ela própria, um fator determinante das atitudes em relação à ciência (Osborne et al., 2003).

- Que o PUS, no documento em que tem origem, se assume como tendo como base o ensino das ciências nas escolas (TRS, 1985).

- Que a proatividade dos professores nas escolas está, muitas vezes, correlacionada com altos níveis de PEST (Walker et al., 2018).

Assim sendo, era imperativo que o CoAstro se estruturasse com contributos de todos estes paradigmas.

Com as características explicitadas do CoAstro, nos subcapítulos anteriores, também podemos verificar que a investigação realizada pelos cidadãos o permite classificar quanto (quadro 7):

- Ao número de participantes, como “simples” – poucos participantes (Roy et al., 2012).

- Ao nível de investimento realizado e necessário por parte dos participantes, como “minucioso” (Roy et al., 2012).

- À forma de liderança, como “colaborativo” – os participantes contribuíram no desenho do projeto (Roy et al., 2012).

- À forma de participação dos cidadãos, igualmente como “colaborativo” – a obtenção de dados foi acompanhada pela análise dos mesmos (Bonney, Ballard, et al., 2009).

- Aos seus objetivos principais e importância do espaço em que decorre, como um projeto de “investigação-ação” (Wiggins & Crowston, 2012).

- Ao seu nível cumulativo, como de “inteligência distribuída” (Haklay, 2012), apesar de no CoAstro os cidadãos serem mais do que meros interpretes (tendo contribuído na recolha e análise de dados), mas não terem participado na definição dos problemas investigativos.

- Ao modelo de envolvimento cívico, como de “obtenção e análise de dados” (EC, 2014).

- À qualidade dos métodos de verificação dos dados coletados, como de “ciência cidadã verificada” (EC, 2013b).

- Ao formato, como “investigativo”, “online e offline”, “amador”, “formal”, “permanente” e “local” (EC, 2014).

- Aos seus impactos, como “científico” e “social” (EC, 2014) – dada os efeitos desmultiplicadores da divulgação científica associada ao CoAstro – e, por isso, no limite com impacto também “educativo”.

Apesar de todas estas classificações darem a ideia de que o CoAstro é facilmente enquadrável numa determinada tipologia a realidade é que, como nos dizem Price e Lee (2013) e P. D. Silva et al. (2017, p. 374), é “très difficile de faire concorder les cas concrets aux contours abstraits des définitions proposées”.

Quadro 7 – Caraterização do “CoAstro” com base na literatura.

Caraterística	Explicitação no CoAstro
Divulgação científica	Exercício de diálogo entre peritos e audiências não especializadas (Bueno, 2010; Crato, 2016; Kunth, 1992)
Divulgador	Profissional que se dedica à divulgação científica
Mediador	Responsável pela coordenação do CoAstro
Público	Público leigo (Burns et al., 2003) ou público geral” (Lewenstein, 1998) – os professores Público especialista (Burns et al., 2003) ou cientistas (Lewenstein, 1998) – os astrónomos e divulgadores.
Ciência cidadã	O envolvimento de não especialistas no processo de produção de conhecimento científico (Bultitude, 2011; EC, 2013a; Marshall et al., 2015; Roy et al., 2012)
Modelo de divulgação científica	Modelo participativo com contributos dos modelos de défice, contextual e de experiência leiga (Kappel & Holmen, 2019; Lewenstein, 2003; Trench, 2008)
Paradigma de divulgação científica	PEST com contributos do PAS e do PUS (Oliveira & Carvalho, 2015)
Nível de PEST	Intermédio (Oliveira & Carvalho, 2015)
Modelo de ciência cidadã	O CoAstro é um projeto de ciência cidadã verificada (EC, 2013b), colaborativo (Bonney, Ballard, et al., 2009; Roy et al., 2012), simples (Roy et al., 2012), minucioso (Roy et al., 2012), amador, formal, permanente, local, científico, social, educacional, online e offline (EC, 2014); de investigação-ação (Wiggins & Crowston, 2012), inteligência distribuída (Haklay, 2012) e de obtenção e análise de dados (EC, 2014)

Mais importante do que encaixar o CoAstro nestas categorizações preocupou-nos desenvolvê-lo num modelo que potenciasses as oportunidades da ciência cidadã (Bonney, Ballard, et al., 2009; Bonney et al., 2016; Conrad & Hilchey, 2011; EC, 2013a, 2014; Nascimento et al., 2014; P. D. Silva et al., 2017; Tulloch et al., 2013), também

pela superação das suas limitações (Bonney, Ballard, et al., 2009; Burgess et al., 2017; Franzoni & Sauermann, 2014; Kinchy et al., 2014; Nascimento et al., 2014; C. S. Reis et al., 2013; P. D. Silva et al., 2017). Assim, deu-se valor ao conhecimento e experiência dos professores, estabelecendo entre eles, os astrónomos e divulgadores relacionamentos horizontais em que todos se sentissem relevantes, por possuírem conhecimentos e competências que lhes são exclusivas, dada a sua profissão, mas essenciais ao propósito comum da divulgação científica. No fundo pretendeu-se neste projeto de ciência cidadã, criar condições para que os participantes fossem promotores do CoAstro e não meros veículos para um fim. Se alguns constrangimentos dos projetos de ciência cidadã ao CoAstro não se aplicariam (como a capacidade para armazenamento dos dados), outros, como o diminuto conhecimento dos cientistas portugueses (COENCC2, 2020) sobre a ciência cidadã, a falta dessa cultura de trabalho com voluntários não especializados em astronomia (quer do lado dos astrónomos, quer do lado dos professores) e a manutenção do envolvimento e interesse dos participantes, teriam de ser cuidadosamente acautelados no projeto.

Neste contexto, partimos para a divulgação do CoAstro, no sentido de constituir a nossa amostra investigativa, alicerçando-o, tal como defendido por Jordan et al. (2011), nas principais motivações documentadas para os projetos de ciência cidadã e para o PEST de forma genérica (Besley et al., 2018; Davies, 2013). Nestas consideraram-se quer as válidas para os astrónomos (Bonney, Ballard, et al., 2009; Burgess et al., 2017; Nascimento et al., 2014; Riesch & Potter, 2014; P. D. Silva et al., 2017), quer as aplicáveis aos professores (Burgess et al., 2017; Nascimento et al., 2014; Raddick et al., 2010; P. D. Silva et al., 2017). Duas delas, válidas para estes últimos – a tangibilidade dos tópicos científicos propostos e o investimento pessoal, nas tarefas, pelos cientistas (Rotman et al., 2012; Trumbull et al., 2000) – foram a génese da ideia de no CoAstro criarmos a figura do mediador. Na verdade, a sua tarefa podia aliviar a pressão de trabalho sobre os astrónomos e, por outro lado, articular campos semânticos entre astrónomos e professores. Tal possibilitaria criar os momentos de formação – específicos (Wiggins et al., 2011), ou não, para a tarefa – aconselhamento e orientação dos participantes, tal como defendido por Trumbull et al. (2000), melhorando o fluxo de comunicação – um obstáculo comum nos projetos de ciência cidadã (Price & Lee, 2013). O mediador também poderia estar disponível para a produção dos “guiões de trabalho” defendidos por Wiggins et al. (2011) e para gerir os potenciais conflitos que se projetavam existirem (Jordan et al., 2011) em função dos diferentes objetivos (científicos, educacionais, sociais) e perceções (Llorente et al., 2019) dos participantes. Na verdade, sabíamos (Tulloch et al., 2013) que o tempo e o esforço de coordenação e

comunicação com os participantes poderiam ser elevados e, por isso, esta teria de ser uma tarefa à margem dos astrónomos, professores e divulgadores.

Contudo, motivar os participantes para o CoAstro seria apenas o início do processo. Dadas as suas características, tão ou mais importante seria a manutenção dos participantes ao longo de todo o projeto. Desta forma, os fatores elencados por Thiel et al. (2014) foram tidos em consideração mas, acima de tudo e dada a inexperiência dos participantes, o nosso foco centrou-se na componente de interação entre eles (Curtis, 2015; Hudson, 2015; Jennett et al., 2013; Raddick et al., 2010; Rotman et al., 2012; P. D. Silva et al., 2017). Assim, de forma a potenciá-la, às interações remotas o CoAstro adicionou interações pessoais bilaterais e grupais, concretizando o que em tese é defendido por Price e Lee (2013).

Apesar do que se acaba de dizer, a estruturação de partida do CoAstro, ainda que preocupada com a motivação e manutenção dos participantes no projeto não poderia deixar de ser fiel aos princípios gerais que devem presidir a criação de novos projetos de ciência cidadã (Bonney, Cooper, et al., 2009; ScienceForAll, 2010) e, em concreto, àqueles que já revelaram resultarem no caso específico da astronomia (Price & Lee, 2013). Ainda assim, esta nossa tarefa foi facilmente coadunável com a dimensão de socialização entre participantes que pretendíamos, pelas conclusões dos trabalhos de Marshall et al. (2015); Raddick et al. (2009). Nele considera-se que esta “dimensão social”, tem mesmo de ser implementada nos projetos de ciência cidadã.

4. Metodologia da investigação

No presente capítulo identificaremos e descreveremos o enquadramento metodológico que se considerou mais adequado para desenvolver a presente investigação.

4.1. Classificação da investigação

Os racionais para a classificação das investigações que emanam, sobretudo, das ciências sociais, são variados (Carmo & Ferreira, 2008). Como não é objetivo da presente investigação refletir sobre esta complexa problemática, muitas vezes mais semântica que conceptual, diremos, com Gay, Mills, e Airasian (2012) que as investigações podem ser classificadas quanto ao método, como quantitativas ou qualitativas. Nas primeiras há a recolha e análise de dados numéricos, no sentido de responder ao problema de investigação. Por seu lado, nas investigações qualitativas, a recolha e análise de dados, bem como a interpretação de narrativas ou observações, visam obter *insights* sobre o problema em estudo. Neste caso, os dados são sobretudo não numéricos e recolhidos no ambiente natural, onde os fenómenos ocorrem. Também existem investigações que recorrem a uma combinação de métodos.

Dada a dimensão da amostra que se projetava para a presente investigação e a natureza do trabalho em causa, foi nossa opção implementarmos um estudo longitudinal que permitisse acompanhar um grupo pequeno de participantes, durante alguns meses, em dinâmicas presenciais e remotas. Ora tais características coadunam-se com uma investigação qualitativa como nos dizem Denzin e Lincoln (1994, p. 2) “multimethod in focus, involving an interpretive, naturalistic approach to its subject matter”. Na verdade, “researchers use qualitative approaches to explore the behaviour, perspectives and experiences of the people they study” (Holloway, 1997, p. 2). Por esse motivo as diferentes fases de um processo qualitativo não se desenrolam de forma linear. Assim, em cada etapa existe uma interdependência entre a teoria, as estratégias de investigação e os métodos de recolha e análise de informação (Colás, 1998). Carmo e Ferreira (2008) compilam as características deste tipo de investigação dizendo que elas são indutivas, holísticas, naturalistas, humanísticas e descritivas.

Classificado o nosso estudo como qualitativo faltaria, agora, verificar quais as suas especificidades de forma a enquadrá-lo numa das designações de investigação propostas por Gay et al. (2012): narrativa, etnográfica, estudo de caso. A opção natural recaiu sobre o *estudo de caso*, uma vez que as investigações desta tipologia visam a descoberta; enfatizam a interpretação em contexto; procuram retratar a realidade de

forma completa e profunda; usam uma variedade de fontes de informação; procuram representar os diferentes (e por vezes incompatíveis) pontos de vista presentes numa situação social (Lüdke & André, 1986).

Tal resulta do facto de nele se investigar um fenómeno atual no seu contexto real; quando, os limites entre determinados fenómenos e o seu contexto não são claramente evidentes; e no qual são utilizadas muitas fontes de dados. Na sua preparação o investigador deve ter: i) a capacidade para lidar com a diversidade de evidências; ii) a habilidade para articular as questões de investigação com as proposições teóricas; iii) bem delineada a produção de um desenho de investigação. Por estes motivos, a investigação assume-se como uma constante dialética entre as etapas a percorrer e a recolha (e análise) dos dados (Yin, 1988).

Denzin e Lincoln (1994) enquadram o estudo de caso num paradigma construtivista: não existe uma única realidade; o sujeito e o investigador criam compreensões, conhecimento; e assume-se um conjunto de procedimentos metodológicos. Para estes autores, o estudo de caso é caracterizado por critérios de:

- Dependência (ou fiabilidade para Carmo e Ferreira, 2008) – os resultados obtidos poderão ser alcançados novamente, caso o estudo seja repetido nas mesmas condições.

- Credibilidade – semelhança entre o material empírico recolhido e a realidade, o que permite o estabelecimento de correspondências. Este critério é denominado por Carmo e Ferreira (2008) como validade interna.

- Transferibilidade, também designado por validade externa (Carmo & Ferreira, 2008) – aplicação dos resultados a outros sujeitos e contextos.

- Conformatividade – segurança de que as conclusões não estão enviesadas por motivações, interesses e perspetivas do investigador.

Como remata Johansson (2003, p. 4): “case studies combine the other research strategies. In that respect the case study could be said to be a meta-method”.

Estando a nossa investigação claramente classificada como um estudo de caso (abordagem qualitativa), será importante, agora, debruçarmo-nos sobre os seus participantes – a amostra.

4.2. Participantes

Identificar e quantificar os participantes no CoAstro não é uma tarefa trivial. Tal acontece, exatamente, pelo já aludido efeito desmultiplicador que o trabalho com

professores permite. Desta forma, distinguiremos na presente secção, os *participantes na investigação subjacente ao CoAstro*, dos *participantes no CoAstro*.

4.2.1. A amostra: os participantes na investigação subjacente ao CoAstro

Os participantes na investigação subjacente ao CoAstro constituem, pois, a amostra do presente trabalho, entendida como “a parte ou subconjunto de uma dada população” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 209).

Pelo explicitado no subcapítulo 3.2., após o processo de divulgação do CoAstro obtivemos uma amostra investigativa composta por nove professores, cinco astrónomos e quatro divulgadores. Contudo, como também se explicou (subsecção 3.4.2.1.) um dos astrónomos teve de deixar o CAUP (e a investigação que nele realizava), por questões pessoais, abandonando, por consequência, o CoAstro.

A nossa amostra é, portanto, uma amostra não-probabilística, pois os elementos foram selecionados de acordo com “um ou mais critérios julgados importantes para o investigador tendo em conta os objetivos do trabalho de investigação que está a realizar” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 210). Para os professores, estávamos a falar do critério de lecionarem no 1.º ciclo do ensino básico e, pela participação na etapa “O CoAstro apresenta-se”, estarem conscientes das características do projeto, compreendendo a necessidade de participarem em todas as suas etapas. Para os astrónomos e divulgadores a este último critério adicionava-se o facto de exercerem a sua atividade profissional na esfera do CAUP, falarem português e estarem disponíveis para se deslocarem às escolas, realizando atividades de divulgação da astronomia. No caso específico dos astrónomos acrescia que teriam de estar disponíveis para integrarem os professores na investigação científica em astronomia que realizavam no IA.

Ainda segundo a classificação de Carmo e Ferreira (2008) adotar-se-á na nossa investigação uma técnica de amostragem de conveniência, uma vez que se utiliza um grupo de voluntários.

A seleção dos astrónomos e divulgadores a sensibilizar para participarem no CoAstro estava facilitada pela nossa ideia inicial de envolver o PP-CCV. Recordar que a razão de tal opção foi a sua disponibilidade (por razões profissionais e académicas temos, a eles, acesso facilitado) mas, não menos relevante, prendeu-se com uma razão científica.

Na verdade, é comum, na rede de Centros Ciência Viva (CV, 2020b), a estreita colaboração com unidades de investigação. Contudo, o PP-CCV é o único centro, dessa rede, integrado, ele próprio, numa unidade de investigação da área científica da sua intervenção – o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço IA (2020c, on-line):

Atualmente o instituto é a maior unidade de investigação na área em Portugal, sendo responsável pela maioria da produtividade nacional em revistas internacionais ISI na área de Ciências do Espaço. Esta é uma das áreas científicas com maior fator de impacto relativo e com maior número médio de citações por artigo para Portugal. O IA possui uma capacidade já demonstrada para desenvolver projetos de referência em Astronomia, em todas as suas fases: definição científica e técnica, conceção e desenho de instrumentos, construção e instalação, e exploração científica.

O IA resultou da fusão, em 2015, de duas unidades de investigação: o Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa (CAAUL) e o Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP). Este último correspondia à unidade de investigação FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia – agência pública) que tinha como instituição de acolhimento o Centro de Investigação em Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto (conhecido pela mesma sigla – CAUP): uma associação privada, sem fins lucrativos e declarada de utilidade pública. Assim, esta associação passou a acolher o IA, desde 2015, como unidade de investigação. O PP-CCV é propriedade da Universidade do Porto, cabendo ao CAUP a sua gestão científica e operacional. Dada a missão consagrada estatutariamente, o CAUP e por inerência o PP-CCV, para além de se dedicar à divulgação científica, trabalha ainda em comunicação e ensino da astronomia, apresentando uma média anual de cerca de 28000 visitantes (desde a sua abertura em 1998).

Na amostra inicial de astrónomos, três eram do sexo masculino e dois do sexo feminino. Uma das astrónomas era de nacionalidade francesa e outra de nacionalidade brasileira. Os astrónomos tinham, em média, 35,4 anos de idade e 11,4 anos como investigadores. Relativamente aos divulgadores, três eram do sexo masculino um do sexo feminino. As suas médias de idade e de experiência profissional eram, respetivamente, de 36,75 anos e 14,0 anos.

Também no sentido de caracterizarmos os astrónomos e divulgadores da nossa amostra aplicamos o “Questionário a astrónomos e divulgadores” – QAD. Este que será apresentado na secção 4.3.1., permitiu-nos saber que estes elementos da nossa amostra faziam parte de um grupo, dentro da sua classe de profissionais (I. A. Costa, Morais, & Monteiro, 2019) que entendiam o seu trabalho como relevante para a sociedade, devendo, portanto, ser alvo de divulgação científica. Ainda assim, consideravam a existência de investigações que, pela sua natureza, não deveriam ser alvo de divulgação e/ou ensino na escolaridade obrigatória. Contudo, mesmo as que

fossem passíveis de divulgação não deveriam ocupar os astrónomos por mais de 10% do seu tempo. Na verdade, os astrónomos não estavam certos de que o trabalho de divulgação devesse ser entregue a um profissional dessa área, apesar de concordarem que ser bom investigador não era sinónimo de ser bom divulgador. Os astrónomos tinham dúvidas sobre se o trabalho de um investigador devia ser avaliado pela qualidade da divulgação que dele fizesse. Por outro lado, estes profissionais tendem a não organizar atividades de divulgação, apesar de nelas participarem de uma forma que avaliam como bastante positiva. Para eles, a interação face a face é o melhor meio para a divulgação científica, sendo o principal motivo para os astrónomos se envolverem em tal atividade o revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade. O tempo que a participação em atividades de divulgação científica retira à investigação é considerada como a principal desvantagem da participação dos astrónomos em tais iniciativas.

Os divulgadores, por seu lado, apontam especificamente como desvantagem, a desvalorização da tarefa pelos pares dos astrónomos. Os divulgadores viam, ainda, as investigações no âmbito da divulgação científica como oportunidades para melhorar o seu trabalho quotidiano.

Os astrónomos, ao contrário da maioria dos divulgadores, revelaram não ter formação específica na área da divulgação das ciências e entendiam que o público alvo preferencial das ações devia ser o público em idade escolar – os divulgadores consideram como público preferencial o interessado ou informado. Estes últimos profissionais viam como principal vantagem da participação em ações de divulgação científica, para os astrónomos, a sua valorização pessoal. Contudo, os astrónomos auto percecionavam como principal vantagem a melhoria das capacidades de comunicação. Com maior frequência os astrónomos apontavam o desenvolvimento do interesse pela ciência, como o principal objetivo da divulgação científica, ao passo que os divulgadores apontavam a promoção da literacia científica dos cidadãos.

Até ao momento do presente trabalho, já justificamos a nossa opção por envolver especificamente professores do 1.º ciclo, tendo em conta: i) a relevância, dada pelo PAS e pelo PUS, da sua aproximação ao ensino (secções 2.2.1. e 2.3.1.); ii) as vantagens da divulgação científica realizada através de projetos de ciência cidadã com as escolas (subsecção 2.4.2.2.); iii) o facto de estes profissionais serem dos que apresentam maiores lacunas em astronomia, em termos conceptuais e procedimentais e, simultaneamente, terem de lecionar conteúdos desta ciência (secção 2.3.2.).

Contudo, este é o momento para reforçarmos esta nossa opção, introduzindo novos fatores que foram decisivos na nossa opção por envolver no CoAstro professores do 1.º ciclo.

Na verdade, o envolvimento de professores justificava-se, também, pelo efeito desmultiplicador de influências que se consegue através destes profissionais, ser difícil de igualar por qualquer outro tipo de participantes.

O que se acaba de dizer torna-se ainda mais relevante, no CoAstro, na medida em que se pretendia, através dos professores, chegar ao seu público juvenil (e suas comunidades). Na verdade, este “efeito-escola” e “efeito-professor” tem sido alvo de inúmeros estudos desde a década de 60 do século passado e que são compilados, por exemplo, nos trabalhos de Bressoux (2003); da Fonseca (2011); Gilbert et al. (2011) e que podem ser sumarizados, de forma ágil e prática: “teachers are a significant factor associated with student achievement. Research recognizes that the greatest determinate of student achievement is the teacher” (Heafner, 2019, p. 433). Contudo, “academic research has a relatively small impact on teachers’ decision-making” (Walker et al., 2018, p. 4).

Uma vertente, agora específica dos professores do 1.º ciclo, prende-se com o facto de trabalharem com uma faixa etária “em que o cérebro está excepcionalmente sensível a certo tipo de informações. [...] nós gostamos do termo «janelas de oportunidade»” (Rato & Caldas, 2017). Na verdade, o *Center on the Developing Child at Harvard University* (CDCHU) demonstrou claramente que “the brain's plasticity is strongest in the first few years after birth” (CDCHU, 2016, p. 13). Assim, concluem que a capacidade de o cérebro ser influenciado pelas experiências é maior nessas idades. Por outro lado, a quantidade de esforço necessária para essa mudança é, também nestas idades, bastante menor, quando comparadas com outras faixas etárias. Foi, ainda, demonstrado por Dang e Russo (2015, p. 18) que “astronomers develop an interest in astronomy between the ages of four and six”. Concluem, assim que o interesse pela astronomia é moldado em idades precoces, o que é válido, também, para outras ciências.

Os professores do CoAstro tinham uma média de idades de 44,8 anos. Oito eram do sexo feminino e um do sexo masculino. Todos os professores afirmavam nunca terem realizado qualquer curso específico no domínio da astronomia, nem, tão pouco, participado em qualquer iniciativa do âmbito desta ciência. Este dado, aliado aos meios de divulgação do CoAstro (redes sociais e e-mail para professores já inscritos na *mailling list* do PP-CCV) explicam que a maioria dos professores (cinco em nove) apenas tivessem conhecimento do CoAstro por outros colegas de profissão. Quatro

destes professores concluíram os seus estudos secundários em meio urbano, dois em meio suburbano e três em meio rural. Contudo, no momento de entrada no CoAstro cinco trabalhavam em escolas suburbanas (dos concelhos de Gondomar e Vila do Conde), três em escolas urbanas (dos concelhos de Matosinhos e Vila Nova de Gaia) e apenas um numa escola de meio rural (do concelho de Amarante).

Importa sublinhar que os professores que integraram a amostra foram selecionados de entre todos aqueles que, cumprindo os critérios de seleção, se mostraram disponíveis (não tendo, por isso, sido escolhidos “a dedo”). Estes professores pertencem ao padrão característico da classe, não sendo, portanto, professores superiormente motivados e conhecedores da astronomia.

Na verdade, os principais motivos que elencaram para participarem no CoAstro foram os de: i) melhorar os seus conhecimentos e competências a nível da astronomia; ii) mais rapidamente acederem ao conhecimento científico de ponta; iii) acederem a conteúdos que beneficiem os seus alunos.

4.2.2. Os participantes no CoAstro

Feita na secção anterior a caracterização da amostra, falta-nos caracterizar os restantes participantes do CoAstro.

Os “participantes diretos” dizem respeito a público que foi possível efetivamente contabilizar numa qualquer iniciativa do CoAstro. Referimo-nos, assim, a adultos – professores, encarregados de educação, assistentes operacionais das escolas – crianças e jovens: alunos ou familiares de alunos. Neste grupo incluem-se 980 indivíduos. É importante deixar claro que para o apuramento deste número, cada indivíduo foi contabilizado apenas uma vez, ainda que podendo, eventualmente, ter participado em mais do que uma iniciativa do CoAstro. Concretizando com um exemplo real: se um dado pai participou no “CoAstro vai à escola” e, depois, participou também no “Dia D no PP-CCV”, ele foi contabilizado apenas uma vez.

Não nos é possível, de forma credível, apontar o número de pessoas que o CoAstro alcançou. Para tal, basta pensarmos nos “participantes indiretos”. Se numa atividade de divulgação científica essa contabilização já é subestimada que dizer no caso do CoAstro. Na verdade, ao quase milhar de “participantes diretos” contabilizados, teremos de adicionar, por exemplo, todos os professores que, trabalhando com os professores do CoAstro, foram envolvidos no projeto; os encarregados de educação que não se envolveram diretamente nas atividades do CoAstro, mas cujos educandos nelas participaram; os elementos do Agrupamento de Escolas a que pertencem os professores do CoAstro e que, eventualmente, contactaram com alguma das iniciativas

por eles dinamizadas; outros astrónomos e divulgadores do IA; pessoas que contactaram com o CoAstro através do seu site.

Notar ainda que o número total de participantes (figura 9) poderia ser tendencialmente maior se de outra área geográfica (e por isso mais populacional) fosse a proveniência de alguns dos professores do CoAstro.

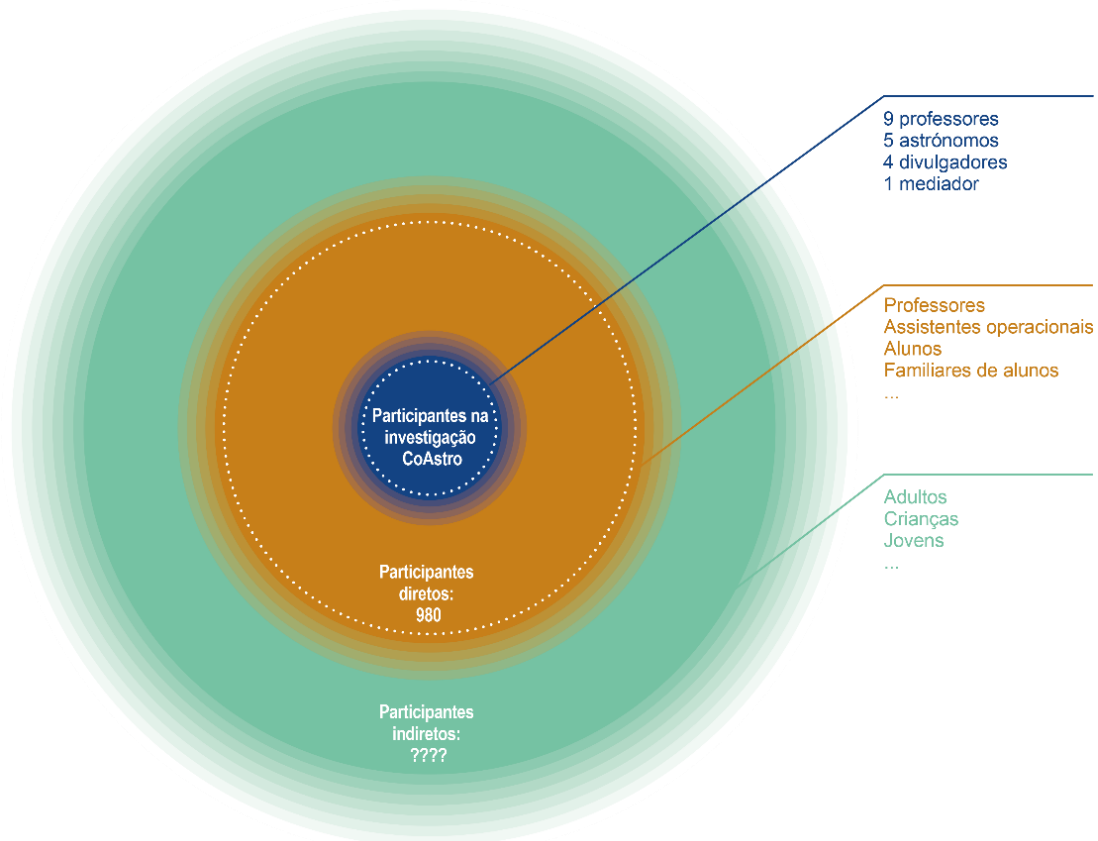


Figura 9 – Os participantes do CoAstro.
 Crédito: Paulo Pereira

Apresentados que estão todos os participantes do CoAstro, gostaríamos de esclarecer que nos capítulos seguintes deste trabalho, utilizaremos a expressão “participantes no CoAstro” para nos referir-nos apenas à nossa amostra. Tal tem, apenas, uma justificação semântica: não chamar amostra aos voluntários do CoAstro.

Classificada a investigação e caracterizados os participantes do CoAstro será oportuno, agora, apresentar as técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados.

4.3. Técnicas e instrumentos de recolha e de análise de dados

Carmo e Ferreira (2008, p. 193) explicitam claramente o conceito de técnica de investigação:

São procedimentos operatórios rigorosos, bem definidos, transmissíveis, suscetíveis de serem novamente aplicados nas mesmas condições, adaptados ao tipo de problema e aos fenómenos em causa. A escolha das técnicas depende do objectivo que se quer atingir, o qual, por sua vez, está ligado ao método de trabalho.

A última frase transcrita remete-nos para a especificidade das técnicas, em função da classificação da investigação. Assim, no caso da presente investigação qualitativa teríamos de ter em conta que “includes various strategies for systematic collection, organization and interpretation of textual material obtained while talking with people or through observation” (Malterud, 2001, p. 398). É esse o motivo para no nosso trabalho recorrermos a várias as técnicas de recolha de dados – inquérito por entrevista e questionário, a análise documental e as observações – e, conseqüentemente, a vários instrumentos – guiões de entrevistas, notas de campo, questionários, registos produzidos pelos participantes. A análise do quadro 8 que apresenta a correspondência entre as questões de investigação (subcapítulo 1.2.) e as técnicas e instrumentos de recolha de dados associados, revela um outro aspeto da nossa investigação: o recurso à triangulação de dados, entendida como o processo que recorre a vários métodos, técnicas e/ou fontes de dados, para fortalecer a investigação (Denzin & Lincoln, 1994).

Quadro 8 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados associados às questões de investigação.

Questão de investigação	Técnica de recolha de dados	Instrumento de recolha de dados	Dados obtidos
1	Inquérito por entrevista	Guião de entrevista	Atitude em relação à ciência e crenças epistemológicas
	Análise documental	Registos produzidos pelos participantes	
4	Observação	Registos de observações (notas de campo)	Tipo de atividades desenvolvidas; o seu alcance; público ao qual se destinaram
2	Inquérito por questionário	Questionário	Conhecimento substantivo
3	Inquérito por entrevista	Guião de entrevista	Participação em processos científicos
	Análise documental	Registos produzidos pelos participantes	
5	Observação	Registos de observações (notas de campo)	Relevância da participação no CoAstro

A seleção da técnica de recolha de dados, mais adequada a cada momento da investigação, foi realizada tendo sempre a consciência que todas têm méritos e limitações (Carmo & Ferreira, 2008).

Dadas as características do grupo de participantes no CoAstro (secção 4.2.1.) e as questões de investigação a que nos propomos responder, optamos por realizar observações participantes, tendo em atenção, como refere (Gay et al., 2012, p. 382):

A benefit of participant observation is that it allows the researcher to gain insights and develop relationships with participants that would not be possible if the researcher observed but did not participate. However [...] the researcher may lose objectivity and become emotionally involved with participants [...] or may have difficulty participating and collecting data at the same time. In cases where the group under study is tight-knit and closely organized, participation may cause tension for both the researcher and the group.

Tais observações foram registadas sob a forma de “notas de campo” – “materials gathered, recorded, and compiled (usually on-site) during the course of a study” (Gay et al., 2012, p. 382).

No caso dos inquéritos por entrevista, a nossa opção inicial foi por os realizar na forma semiestruturada, abrindo assim espaço a conhecer outros dados e informações não projetados, à partida, pelo entrevistador (Carmo & Ferreira, 2008). Como explicaremos na secção 4.3.4., esta ideia não foi plenamente concretizada pois vimos na necessidade de realizar uma das entrevistas por e-mail: “another relatively new approach to interviewing that can be used effectively by qualitative researchers is the e-mail interview” (Gay et al., 2012, p. 388). De forma a superar as questões éticas relacionadas com esta forma de recolha de dados, tal entrevista foi seguida de um *focus group*, permitindo um “shared understanding of the questions posed” (Gay et al., 2012, p. 388). Aquando desse momento e como as respostas já haviam sido enviadas por e-mail, também se superou a principal limitação dos *focus group*: a contaminação das opiniões pessoais, pelas opiniões do coletivo. Na verdade, apesar desta limitação, o *focus group* é uma outra técnica de entrevista particularmente útil quando se pretende que seja a interação entre entrevistados a levar a um entendimento compartilhado de uma dada problemática em estudo. Ao conduzir grupos focais, é importante garantir que todos os participantes do grupo tenham a oportunidade de responder às questões (Gay et al., 2012).

Ainda sob a tipologia de inquéritos, recorreu-se também no presente trabalho ao inquérito por questionário: “the major difference between a questionnaire and an interview is that, with a questionnaire, the participant writes the responses on the form provided” (Gay et al., 2012, pp. 388-389).

No inquérito por questionário “deve respeitar-se o conjunto de procedimentos habitual para qualquer investigação: definir rigorosamente os seus objectivos; formular hipóteses e questões orientadoras, identificar as variáveis relevantes, seleccionar a amostra adequada de inquiridos, elaborar o instrumento em si, testá-lo e administrá-lo

para depois poder analisar os resultados” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 153). Assim, foi nesta sequência de etapas que nos baseamos para produzir os questionários da nossa investigação.

O facto de ora optarmos pelo questionário, ora optarmos pela entrevista prendeu-se com: i) os objetivos do estudo; ii) a dimensão da nossa amostra; iii) a possibilidade de aplicação, ou não de instrumentos já validados por outros autores.

Já relativamente à técnica da análise documental ela corresponde, como o nome indica, a um processo que envolve seleção, tratamento e interpretação da informação existente em documentos (em suportes vários) com o objetivo de deduzir deles algum sentido (Carmo & Ferreira, 2008). Assim, na nossa investigação ela foi especialmente útil para a obtenção de dados a partir dos registos produzidos pelos participantes nas etapas “Professores astronómicos”, “Curso de formação”, “CoAstro vai à escola” e “Dia D no PP-CCV”.

No quadro 9 apresentam-se os diferentes instrumentos de recolha de dados que utilizamos na presente investigação e a questão de investigação para que concorrem.

Quadro 9 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados do CoAstro.

Técnica	Nome do instrumento	Sigla	Questões de investigação para que concorre
Inquérito por questionário	Questionário a astrónomos e divulgadores	QAD	5
	Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@	QAstro	5
	Questionário de Astronomia	QA	2 e 3
Inquérito por entrevista	Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”	EAC	1, 2, 3 e 5
	Entrevista “Dia D no PP-CCV”	EDD	Todas
Análise documental	Produtos desenvolvidos pelos professores	PDP	2, 3 e 4
Observação	Registos de observações (notas de campo)	-----	Todas

O QAD, QAstro, QA, EAC e as notas de campo concorreram, para além da obtenção de dados sobre as questões de investigação, para caracterizar os participantes do CoAstro.

Faz-se notar ainda que toda a recolha de dados que ocorreu ao longo das diversas etapas do CoAstro (figura 10) e posterior tratamento dos mesmos teve em consideração os “Consentimentos Informados” (anexo 2) assinados por todos os potenciais participantes no CoAstro.

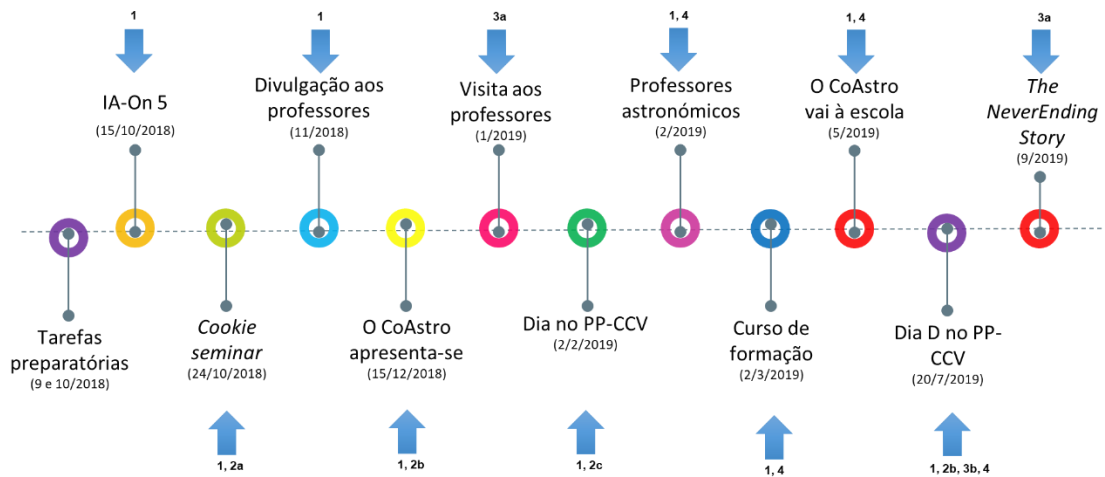


Figura 10 – Cruzamento entre as etapas do CoAstro e os momentos de aplicação dos instrumentos de recolha de dados.

Legenda das técnicas/instrumentos de recolha de dados: 1 – Observação; 2a – QAD; 2b – QA; 2c – QAstro; 3a – EAC; 3b – EDD; 4 – PDP.

Explicitadas as técnicas e os instrumentos de recolha de dados será pertinente, agora, refletirmos sobre a forma como tratamos esses dados.

Em todos os instrumentos, em maior ou menor grau, tivemos sempre de utilizar a análise de conteúdo. Na verdade, por esta técnica conseguimos a descrição objetiva e sistemática do conteúdo (parcial ou integral) dos instrumentos. Ela, como nos dizem Carmo e Ferreira (2008), inicia-se por uma descrição do material que, por inferência, permite a passagem à fase de interpretação. Será assim desta forma que adiante neste trabalho, trataremos os resultados da presente investigação, obtidos através desta técnica.

Contudo, no caso do QAD, QAstro e QA o tratamento de dados recorre, ainda, à análise estatística descritiva. Esta “consiste na recolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos” (E. Reis, 1996, p. 15). Assim, pretender-se-á com esta técnica apresentar informações sobre a tendência central e a dispersão dos dados usando, por exemplo, a média e o desvio-padrão.

Após o que acabamos de explicitar estamos, nas próximas secções deste capítulo, em condições de apresentar, pormenorizadamente, os instrumentos de recolha de dados que utilizámos. Tal será realizado respeitando a sequência pela qual esses instrumentos foram produzidos ao longo das diferentes etapas do CoAstro.

4.3.1. “Questionário a astrónomos e divulgadores” e questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@”

O “Questionário a astrónomos e divulgadores” – QAD (com uma versão para astrónomos e outra para divulgadores) – e o questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” (QAstro), cuja produção se iniciou na primeira etapa do CoAstro (“Tarefas preparatórias”), foram questionários pensados para serem aplicados a pessoas que se voluntariariam para participar nos momentos de divulgação presencial do CoAstro.

O QAD (anexo 3) elaborado na plataforma *Lime Survey* do CAUP, foi remetido via e-mail a todos os que estiveram presentes no “*Cookie seminar*” e na reunião que se lhe seguiu (secção 3.2.1.). No caso dos divulgadores, dado o universo reduzido de divulgadores do CAUP, o preenchimento do QAD foi também solicitado aos presentes no “IA-On5”. O QAstro (anexo 4) foi respondido, em suporte de papel, pelos professores, tendo o seu preenchimento constituído o primeiro momento da etapa “Dia no PP-CCV” – ou seja, a primeira etapa do projeto reservada a participantes efetivos do CoAstro.

O QAD tinha como objetivo conhecer opiniões e práticas, de astrónomos e divulgadores, face à divulgação científica e ao projeto CoAstro. Para tal, ele foi dividido em três partes: a primeira, relativa às opiniões sobre o CoAstro; a segunda, relativa às opiniões e práticas face à divulgação científica e uma terceira parte de caracterização do respondente. Foi a partir da primeira parte do QAD que o QAstro foi elaborado. Assim, este último instrumento tinha essencialmente como objetivo conhecer a perceção dos professores sobre o CoAstro. Quer no caso do QAD, quer no caso do QAstro, a opinião sobre o projeto era dada apenas com base na apresentação inicial do CoAstro (e, por isso, mesmo antes do projeto se iniciar). Por outro lado, era nossa intenção ainda e com ambos os instrumentos, conhecer algumas sugestões que os respondentes pudessem deixar ao projeto, bem como as suas opiniões e práticas face à divulgação científica.

Se a perceção dos professores, astrónomos e divulgadores sobre o CoAstro visava uma das nossas questões de investigação, os restantes objetivos do QAD e do QAstro prendiam-se mais com a possibilidade de melhor caracterizarmos os potenciais participantes do CoAstro. Para além disso, compreendendo as expectativas dos potenciais participantes no CoAstro poderíamos melhor adaptar o projeto, potenciando-o.

O QAD e, por inerência o QAstro foram assim instrumentos construídos visando especificamente objetivos completamente voltados para o CoAstro. Desta forma, não nos foi possível encontrar qualquer instrumento, já anteriormente construído e validado que cumprisse estes nossos propósitos. Apesar disso, contactamos com o trabalho de

Portela (2010). Este pretendia descrever e relacionar práticas/representações sociais da comunicação de ciência de investigadores. Ainda que distante do que pretendíamos, desse trabalho resultou alguma inspiração para a formulação de determinadas questões do QAD.

Após o estabelecimento de uma primeira versão do QAD (na versão dos astrónomos) esta foi analisada por um especialista em Ensino e Divulgação das Ciências. Com essa análise conseguiu-se estabilizar a estrutura interna do QAD e centrar a formulação das questões nos objetivos de partida do instrumento. Esta nova versão foi submetida ao parecer de um especialista em Psicologia Social e da Educação com o qual se conseguiu estabilizar a formulação das questões. Houve, então, a possibilidade de auscultar um especialista em astronomia. Desse processo resultou a necessidade de correção de pequenas gralhas de redação e de subdividir uma das questões (Q8).

Com uma versão, assim, finalizada, avançou-se para o estudo piloto. Esse estudo envolveu três voluntários que designaremos por V1, V2 (investigadores doutorados com funções no IA que não lhes permitiam fazer parte do CoAstro) e V3 (investigador do IA, estudante de doutoramento não falante de português).

O tempo médio para a realização do QAD foi de 10 minutos e não houve respostas assinaladas com “não compreende a afirmação”. Assim, esta opção de resposta acabou por não surgir na versão final do QAD. Para além disso, o estudo piloto apontou para a necessidade de alterar, para facilitar a interpretação: a introdução do grupo de questões 1 e 2, o nome da 3.^a secção do questionário e o enunciado da Q8, parte I e Q1, Q10, Q14 da parte II. Foram corrigidas gralhas de redação que existiam na Q2, parte II e a componente facial da Q1, parte 1. Como um dos voluntários do estudo piloto não se sentiu confortável em indicar o seu ano de nascimento, essa informação passou a surgir em intervalos de idade. Um outro voluntário do estudo piloto solicitou a troca da expressão “sexo”, por “género” e nós assim procedemos.

Após este estudo piloto e face às alterações que foram realizadas ao QAD (versão dos astrónomos), todo o questionário voltou a ser alvo de análise por parte dos peritos anteriormente referidos. Tal processo revelou não haver necessidade de proceder a mais alterações. Como consequência e a partir deste QAD, na versão dos astrónomos, fizeram-se as alterações necessárias para o adaptar aos divulgadores e aos professores. Tais adaptações foram novamente analisadas pelos peritos acima identificados, estabelecendo-se três questionários finais: QAD, versão para astrónomos; QAD, versão para divulgadores; QAstro, versão para professores. Como já se referiu anteriormente, os dois primeiros questionários foram transpostos para a plataforma

Lime Survey, do CAUP. Os *links* para os questionários (versão astrónomos e versão divulgadores) foram enviados por e-mail a todos os 15 astrónomos e sete divulgadores.

No caso do QAstro, ele foi aplicado na etapa do projeto intitulada “Dia no PP-CCV”. O seu preenchimento foi a primeira tarefa do evento desse dia. Assim, aquando da receção aos professores, no secretariado do evento, o questionário era entregue com o pedido de que fosse preenchido, no interior do auditório, enquanto aguardavam o início dos trabalhos. Foi prestada a informação de que ele era anónimo. Desta forma, após entrarem no auditório e na presença do mediador do CoAstro, as respostas foram dadas de forma individual.

4.3.2. “Questionário de Astronomia”

Para obtermos informação sobre o conhecimento substantivo de conteúdos-chave de astronomia, dos professores, no início e no final do projeto CoAstro, desenvolvemos o “Questionário de Astronomia” – QA (anexo 5). Ele começou a ser desenvolvido na primeira etapa do CoAstro (“Tarefas preparatórias”).

O QA foi aplicado no início do projeto CoAstro (pré-teste) e, novamente, no final do projeto (pós-teste). O QA teve por base o ADT 2.0. Tal opção é fundamentada na enorme fiabilidade e validade do referido teste e que foram apresentadas na secção 2.3.3. Estes factos, aliados ao formato de questionário do ADT 2.0 e à natureza do seu conteúdo se adequar mais a esse formato do que a uma entrevista levaram-nos a que, apesar de termos apenas nove respondentes, mantivéssemos a opção por esta técnica de inquérito por questionário para o nosso QA.

Para produzirmos o QA começámos por traduzir o ADT 2.0 para língua portuguesa, a partir do original. Nesta etapa procederam-se, também, à conversão das unidades métricas mais usuais nos EUA (pés, polegadas), para aquelas que são mais utilizadas na Europa (m, cm, mm). Esta primeira tradução foi alvo de análise científica por um perito em astronomia. Nessa análise foi verificada a necessidade de se realizarem pequenos ajustes na tradução, uma vez que se poderia estar a alterar o sentido do conteúdo científico do ADT 2.0. Refletiu-se ainda sobre a necessidade de eventuais alterações resultantes da nossa localização (em Portugal) ser diferente daquela onde o ADT 2.0 foi produzido. Por esse motivo:

- i) a opção de resposta E, da questão 1 (Q1), passou a ter um enunciado diferente (“E. *Never from your current location*”, para “E. Nunca tal acontece no Porto”);
- ii) o enunciado da Q6 passou a incluir a Estação Espacial Internacional e não, como na versão original, o *Space Shuttle*;
- iii) o enunciado da Q9 passou a incluir a referência ao “Porto”;

iv) as opções de resposta à Q20 passaram a incluir a explicitação das dimensões dos “objetos”, evitando eventuais discrepâncias de dimensões entre esses objetos nos EUA e em Portugal.

Foi ainda, nesta fase, que se procedeu à resolução do QA, de forma a se estabelecer a chave de resposta.

Posteriormente pediu-se a um licenciado, a trabalhar há sete anos no Reino Unido que produzisse uma retroversão do ADT 2.0, a partir da tradução realizada. Este processo apenas revelou uma diferença importante na Q14. No ADT 2.0 a questão remete para a alteração do peso do respondente. Na tradução usou-se a expressão “...o seu peso...”, o que na retroversão levou a ser assumido como o peso dos objetos (e não do respondente). Assim, foi necessário um ajuste para “...alteraria o seu atual peso para metade”.

Todo este processo de tradução, análise e produção de retroversão conduziu a uma primeira versão do QA. Nela optou-se, logo à partida, por excluir algumas questões, do original ADT 2.0, relacionadas com a caracterização do respondente (parte II do ADT 2.0). Tal opção justificou-se pelo facto de, no contexto no qual se inserem os nossos respondentes, existirem questões que não faziam tanto sentido: “qual é a sua formação”; “qual foi a última aula de matemática que frequentou, antes desde curso”; “qual é a melhor descrição do seu grupo étnico” (duas questões sobre o tema, com igual formulação); “quão bom é a matemática”; “quão bom é em ciências”; “o que melhor descreve o nível de dificuldade que espera deste curso”; “quantos cursos de astronomia frequentou enquanto estudante”.

Esta primeira versão do QA (com parte I – conteúdos de astronomia – e parte II – caracterização do respondente) foi, então, analisada por um perito na área do Ensino e Divulgação das Ciências. Desse processo resultaram pequenos ajustes de formato (nomeadamente no texto introdutório do questionário e na criação de um espaço para comentários no final) e a remoção das Q15 e Q21 (aparentemente pouco relacionadas com astronomia).

Existia, agora, uma primeira versão estabilizada do questionário que nos permitiu avançar para a fase seguinte: o estudo piloto, para validação do instrumento. Este estudo piloto envolveu três participantes que designaremos por E1 (professora do 1.º ciclo aposentada), E2 (professor do 1.º e 2.º ciclos e coordenador do departamento de ciências físicas e naturais de um agrupamento de escolas) e E3 (professora do 1.º ciclo em exercício).

Apesar de todos serem professores do 1.º ciclo, tal como os futuros respondentes do questionário, eles foram escolhidos de forma a abarcar diferentes realidades profissionais. Por outro lado, obviamente, não pertenceriam ao universo de

respondentes do questionário. O tempo médio para a realização do questionário foi de 10 minutos.

As alterações decorrentes do estudo piloto e respetivas justificações encontram-se detalhadas no anexo 5.2. As principais mudanças estiveram relacionadas com:

- i) correção de gralhas (existência de uma parte III no QA sem, no entanto, existir previamente uma parte II);
- ii) clarificação da formulação das questões e alternativas de resposta (por exemplo, Q4, Q5, Q10 e Q14);
- iii) eliminação das opções de respostas com a formulação “mais do que uma acima” (Q6 e Q14);
- iv) a disposição das imagens em relação às opções de resposta (por exemplo, Q17).

Para além disso, o estudo piloto revelou que:

- i) os professores tinham curiosidade relativamente às soluções do QA e à explicação sobre os conteúdos do questionário;
- ii) era necessário saber como lidar com as questões em que os professores não tinham qualquer ideia de como responder (deixar em branco ou responder aleatoriamente).

Esta situação foi alvo de profunda análise após a qual se optou, no caso de que ela viesse a surgir em contexto de realização do questionário pelos professores do CoAstro, por nenhuma instrução adicional se dar a esse respeito. Para tal decisão concorreu:

- i) a segurança na fiabilidade do ADT 2.0. Na verdade, lembra-se que, como atrás ficou dito, os autores asseguraram que uma resposta errada normalmente significa que o respondente não compreende um conceito (e vice-versa);

- ii) o entendimento de autores como Smyth, Dillman, Christian, e Stern (2006) que explicam que quando temos um teste de conhecimentos com escolha múltipla há sempre uma probabilidade de os respondentes acertarem por acaso, mas este erro não é sistemático, mas antes aleatório e, por isso, não afeta os resultados gerais num sentido determinado (caso em que se trataria de um erro sistemático). Por outro lado, uma instrução específica (por exemplo, “não responda se não souber”), no caso de um respondente ansioso, pode levá-lo a evitar responder sempre que tem uma dúvida. Aliás, o procedimento aumentaria certamente a ansiedade da resposta. Assim, estes autores (Smyth et al., 2006) sugerem que poder-se-á dar uma indicação genérica: «leia as questões com atenção e responda de acordo com aquilo que sabe». Foi essa mesma a indicação que passou a constar na introdução do QA. Alternativamente, poder-se-ia dar a possibilidade para o respondente dizer: «não sei responder a esta questão». Contudo, os supracitados autores demonstram que a inserção dessa hipótese de

resposta, em questionários de atitudes, não os afeta. Tal entendimento, aliado à fiabilidade e validade do teste levou-nos a optar por excluir a hipótese de resposta «não sei responder a esta questão»

Assim, aquando da análise dos resultados assumiremos como errada (neste contexto sinónimo de ausência de compreensão do conceito) as respostas deixadas em branco.

Após este estudo piloto e face às alterações que foram realizadas ao QA, todo o questionário voltou a ser alvo de análise por parte dos peritos anteriormente referidos.

Nessa reapreciação verificou-se que as Q15 e Q21 não deveriam ter sido removidas do questionário. Na verdade, a questão da potência (Q15) surge decorrente da relação distância-magnitude das estrelas: aspeto fundamental da astronomia observacional. A Q21, sobre o aquecimento global, acaba para remeter para um processo relevante no estudo da atmosfera de outros planetas do Sistema Solar. Acresce a esta motivações duas outras de natureza metodológica: i) a confiança, resultante da forma como o ADT 2.0 foi produzido, validado e testado; ii) apesar de fazer sentido adaptar questões que não se apliquem tão diretamente aos objetivos do teste (como por exemplo, a do aquecimento global), elas têm, normalmente nestes testes, o objetivo de discriminar, classificando a população. Assim, não fará sentido retirá-las (assim como não faria sentido remover as questões fáceis ou as questões difíceis, pois o teste ficaria desequilibrado).

Pelos motivos explicitados Q15 e Q21 passaram a integrar novamente o teste e novo estudo piloto foi realizado, com os mesmos professores. Neste segundo estudo verificou-se a necessidade de acrescentar 5 minutos ao tempo estimado de duração do preenchimento do questionário e realizar pequenos ajustes na formulação da Q15 e Q21.

Nova análise do questionário pelos peritos revelou não haver necessidade de proceder a mais alterações. Desta forma, produziu-se a versão final do QA.

A aplicação do pré-teste do QA decorreu na etapa do projeto intitulada “O CoAstro apresenta-se”. O preenchimento do QA foi a primeira tarefa do evento desse dia. Assim, aquando da receção aos professores, no secretariado do evento, o questionário era entregue com o pedido de que fosse preenchido, no interior do auditório, enquanto aguardavam o início dos trabalhos. Foi prestada a informação de que ele era anónimo. Assim, após entrarem no auditório e na presença do mediador do CoAstro, as respostas foram dadas de forma individual.

Após esse pré-teste, todas as soluções das questões foram revistas pelos astrónomos do CoAstro. Tal processo resultou na necessidade de se refletir, com maior profundidade, na solução da Q17. Assim, a solução foi alterada e estabeleceu-se a chave final de solução.

O pós-teste foi aplicado como último momento do derradeiro evento do CoAstro – o “Dia D no PP-CCV” – que decorreu sete meses depois. O questionário foi preenchido de forma individual, na presença do mediador.

4.3.3. Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”

Para conhecermos quais as atitudes e crenças epistemológicas, em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo participantes no CoAstro, bem como para analisarmos eventuais alterações, resultantes da participação no projeto, produzimos o guião para a entrevista semiestruturada “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” – EAC (anexo 6.1.). Ele começou a ser desenvolvido na primeira etapa do CoAstro (“Tarefas preparatórias”).

A entrevista foi realizada, utilizando o mesmo guião, em dois momentos: no início do CoAstro (EI) e cerca de nove meses depois, aquando da etapa final do projeto (EII).

O referido guião teve por base o *Scientific Attitude Instrument* (SAI) e o *Shortened Nature of Scientific Knowledge Scale* (SNSKS), ambos apresentados na secção 2.2.3.

A opção pela realização de uma entrevista semiestruturada deveu-se ao facto de termos nove professores participantes no CoAstro. Com este número, decidimos eleger a técnica de inquérito por entrevista, atendendo às suas características (já anteriormente apresentadas – subcapítulo 4.3.).

Assim, começámos por traduzir o SAI e o SNSKS para português. Esta primeira tradução foi alvo de análise científica por um perito em Ensino e Divulgação das Ciências. Nesse processo, verificou-se a necessidade de realizar alguns ajustes, de forma a evitar alterações de sentido das afirmações do SAI/SNSKS.

Posteriormente, um licenciado a trabalhar no Reino Unido há sete anos, realizou a retroversão dessa mesma tradução. Tal tarefa não revelou diferenças de sentido entre a tradução e as versões originais dos instrumentos.

Todo este processo de tradução, análise e retroversão conduziu-nos a uma primeira versão estabilizada do EAC e permitiu-nos avançar para a fase seguinte: a construção do guião. O mesmo perito em Ensino e Divulgação das Ciências procedeu à sua análise. Após pequenas alterações, estabeleceu-se a versão final do guião da EAC. Ele inclui o mesmo número de questões do SAI/SNSKS: apenas procedemos à respetiva tradução e validação dessa mesma tradução.

O primeiro conjunto de entrevistas (EI) decorreu em janeiro e fevereiro de 2018. Elas foram realizadas em interação face a face, entre entrevistador e entrevistado, em contextos escolhidos pelos professores (escola, cafés, a sua casa...). Nessa altura, os professores apenas haviam participado na etapa “O CoAstro apresenta-se”. Nela, recorda-se, apenas se tinham referido os objetivos do projeto. A exceção ao que se diz foram dois professores que acabaram, devido à sua menor disponibilidade, por serem entrevistados após a etapa “Dia no PP-CCV”. Contudo, nesse evento apenas se trabalharam conteúdos substantivos de astronomia e não a componente atitudinal alvo da EAC.

As entrevistas foram gravadas, após consentimento dos professores. Todas elas foram realizadas utilizando uma dinâmica comum: o entrevistador lia cada frase do guião da entrevista; o entrevistado posicionava-se, em relação a ela, atribuindo um nível na escala de Likert e justificando esse nível (quando sentia necessidade para tal). O entrevistador, também apenas nos casos em que achasse necessário, solicitava a clarificação da ideia apresentada pelo professor.

Seguindo os mesmos procedimentos e nos mesmos contextos de aplicação, realizou-se o segundo momento de entrevistas (EII), entre 20 de setembro e 8 de outubro.

4.3.4. Entrevista “Dia D no PP-CCV”

A entrevista “Dia D no PP-CCV” (EDD) foi idealizada como momento terminal do CoAstro. Na verdade, na sua conceção inicial ela foi pensada como uma entrevista semiestruturada a ser implementada num contexto de *focus group* e como último momento do “Dia D no PP-CCV”.

Com a estruturação do seu guião pretendíamos, de forma diversa daquela projetada para outros instrumentos de recolha de dados usados no CoAstro, obter informações que tocavam todas as nossas questões de investigação. Assim, com ele gostaríamos de conhecer a perceção dos professores, astrónomos e divulgadores, relativamente ao CoAstro e aos seus efeitos nos participantes. Por outro lado, gostaríamos de compreender se a participação no CoAstro, de forma direta, tinha influenciado os conhecimentos, as atitudes e crenças epistemológicas dos professores e as suas práticas de divulgação científica. Assim, o guião foi pensado numa perspetiva de aprofundamento e triangulação de dados que já haviam sido recolhidos por outras vias. Tais propósitos, evidentemente, não possibilitariam que nos baseássemos em qualquer outro instrumento já existente na bibliografia.

Os objetivos da EDD permitiram definir, à priori, categorias e subcategorias de análise das entrevistas (subcapítulo 5.6.) que conduziram à produção de três guiões de entrevista: um para professores, outro para astrónomos e outro para divulgadores (anexos 11.1. a 11.3.). Estes guiões, desde a sua versão inicial, até à sua versão final, foram incrementados e melhorados em colaboração com um perito em Ensino e Divulgação das Ciências.

Já durante esse processo se foi gerando a ideia de que a aplicação desse guião, em contexto de *focus group* poderia não ser a melhor estratégia. Tal radicava obviamente na natureza das questões que se projetavam, mas, também, na timidez de alguns dos participantes e ainda na possibilidade de algumas das respostas serem influenciadas por uma intervenção, mais precoce no momento de *focus group*, de elementos do CoAstro a quem os pares reconheciam maior competência e capacidade de liderança. Aquando da conclusão dos guiões e, por isso, com uma versão completamente estabilizada do mesmo, foi nossa opção realizar o *focus group* numa dinâmica diferente da inicialmente prevista. Assim, esse momento manter-se-ia, mas, previamente, os participantes no CoAstro responderiam às questões do guião de forma individual e num momento anterior ao do próprio *focus group*. Desta forma, a entrevista passou de semiestruturada, a estruturada e foi respondida, pelos intervenientes, por e-mail. As respostas chegaram antes do dia destinado à etapa do CoAstro que incluía a dinamização do *focus group*: o “Dia D no PP-CCV”.

A exceção a este facto aconteceu com os divulgadores cujas respostas nos chegaram mais tarde. Na verdade, desde a ideia original do *focus group* a participação destes profissionais nunca foi equacionada, dada a sua intervenção no CoAstro ser episódica. Assinalar que tal aconteceu quer pelo papel que o CoAstro reservou a estes profissionais (apoio aos astrónomos e mediador, dadas as suas competências funcionais específicas), quer pela rotatividade do seu envolvimento: necessidade imperativa em função da escala de trabalho que ia sendo atribuída pelo PP-CCV.

Comum a todos os participantes, foi a dinâmica estabelecida aquando da chegada das respostas ao guião, via e-mail. Nesse momento, as respostas eram todas analisadas, à luz das categorias e subcategorias de análise, definidas à priori. Como consequência, os participantes eram novamente contactados por e-mail, no sentido de esclarecerem dúvidas que tivessem resultado da análise por nós realizada. Nesse sentido, aquando da realização do *focus group* era claro, para nós, o posicionamento de todos os professores e astrónomos.

O *focus group*, iniciou-se com uma breve introdução realizada pelo mediador (anexo 11.13.). Nela, o mediador recordou todas as etapas pelas quais os participantes do CoAstro haviam passado. De seguida, pediu que cada um dos presentes apresentasse,

de viva voz, aquilo que já haviam partilhado por e-mail com o mediador. Tal foi o mote, para a reflexão que se sucedeu e cujos resultados apresentaremos no subcapítulo 5.6.

5. Apresentação dos resultados

A apresentação dos resultados será realizada respeitando a sequência pela qual os dados foram obtidos, ao longo do CoAstro.

Os resultados decorrentes da aplicação desses instrumentos serão, também no presente capítulo, triangulados com os dados que foram recolhidos por observação, sempre que tal se revele essencial para a leitura mais holística dos resultados. Tal opção resulta do facto de as observações não se terem constituído como momentos independentes. Não se trataram, pois, de puras observações participantes na medida em que, em todos esses momentos, a prioridade primária não era a observação. Tal resulta, obviamente, da natureza e objetivos dos momentos em que foram realizadas (figura 10 – subcapítulo 4.3.).

Ao longo da apresentação dos resultados M corresponderá à média dos dados e DP ao respetivo desvio-padrão.

5.1. Questionário a astrónomos e divulgadores de astronomia

O “Questionário a astrónomos e divulgadores de astronomia” – QAD (com uma versão para astrónomos e outra para divulgadores – anexos 3.1. e 3.2.), cujos resultados estiveram na base de um nosso trabalho publicado (I. A. Costa et al., 2019), tinham como objetivo conhecer: i) a perceção dos astrónomos e divulgadores de astronomia, sobre o CoAstro, apenas com base na apresentação inicial do projeto; ii) algumas das suas opiniões e práticas face à divulgação científica.

Este questionário foi remetido, via e-mail, a todos os astrónomos e divulgadores de astronomia do IA, que estiveram presentes no “*Cookie seminar*” de apresentação do CoAstro (em outubro de 2018). Dado o projeto necessitar da interação direta com crianças, para o seminário foram convidadas aquelas pessoas que dominassem a língua portuguesa (não, necessariamente, apenas os de nacionalidade portuguesa).

Obtiveram-se, assim, 15 respostas de astrónomos e sete respostas de divulgadores. Tal corresponde, à totalidade dos destinatários do e-mail de envio do link para os questionários.

Para se compreenderem na plenitude os resultados que, de seguida, se apresentarão, é importante ter presente o enunciado da escala de *Likert* que acompanhava algumas das questões do QAD (1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo; 3 = Não tenho a certeza; 4 = Concordo; 5 = Concordo totalmente). Nele destaca-se o facto de que uma resposta de “3” não tinha um significado “positivo”. Ao invés, remetia para incerteza na assunção da resposta.

Nas quatro questões que permitiam uma resposta aberta, serão referenciados trechos de conteúdo que nos remeterão para o posicionamento dos respondentes. Eles são identificados, de forma codificada, pela inicial I, para investigador e C, para comunicador e um algarismo. Tal notação resulta da necessidade de não se confundirem estes respondentes, da fase de divulgação do CoAstro, com os efetivos participantes no CoAstro e para os quais usaremos, nas secções seguintes deste trabalho, a notação A, para astrónomos e D, para divulgadores. Na presente secção teremos assim, os indivíduos I1, I2, etc. e C1, C2, etc. Para facilitar a identificação visual dos segmentos que se transcrevem, foi nossa opção separá-los do restante corpo de texto, colocando-os em itálico e diminuindo-lhes o tamanho de letra.

O preenchimento do QAD foi realizado através da plataforma *Lime Survey* do próprio CAUP. Assim, obtiveram-se os dados de todos os 15 investigadores presentes nos momentos de divulgação do CoAstro: oito do sexo masculino e sete do sexo feminino. Sete deles com idades abaixo dos 30 anos e dois acima dos 47 anos. A quase totalidade dos astrónomos (14 em 15), tinham mais de três anos como investigadores, sendo que sete eram doutorados e oito estudantes de doutoramento.

Relativamente aos divulgadores, obtiveram-se os dados de sete divulgadores: quatro do sexo masculino e três do sexo feminino, em que apenas um deles tinha uma idade superior a 41 anos. A maioria tinha mais de seis anos de experiência enquanto divulgador.

5.1.1. Perceção dos astrónomos e divulgadores de astronomia sobre o CoAstro

O primeiro conjunto de questões tinha como propósito conhecer a perceção dos astrónomos e divulgadores, sobre o CoAstro, numa fase ainda preliminar de apresentação do projeto e antes de se dar início à sua implementação.

A. Perceção dos astrónomos

Analisando os dados (quadro 10) percebe-se que os astrónomos viram utilidade no CoAstro, para a divulgação científica em astronomia ($M=4.27$; $DP=0.59$) e para divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas ($M=4.13$; $DP=0.74$). Não tão evidente e mais dispersa foi a concordância de que o CoAstro poderia ser útil para a divulgação científica da investigação que aquele astrónomo, especificamente, estava a realizar ($M=3.47$; $DP=0.83$) e que o CoAstro poderia facilitar o trabalho de divulgação da astronomia ($M=3.87$; $DP=0.64$).

Assim, 9 em 15 astrónomos revelaram, no momento de preenchimento do questionário, estarem disponíveis para integrar o CoAstro.

Quadro 10 – Resultados globais do QAD aplicado a astrónomos – questões fechadas da Parte I.

Questão	M	DP
1. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica em astronomia.	4.27	0.59
2. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica da minha investigação.	3.47	0.83
3. O projeto CoAstro pode contribuir para a divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas.	4.13	0.74
4. O projeto CoAstro pode facilitar o trabalho de divulgação da astronomia.	3.87	0.64

Após a sessão de apresentação do CoAstro, a maioria dos astrónomos aponta como principal oportunidade potencial do projeto o aumento do interesse pela astronomia, por parte dos professores, que passariam a funcionar como agentes de promoção desse mesmo interesse junto dos alunos (quadro 11). Quatro astrónomos referiram ainda o aumento do conhecimento processual da astronomia, pelos professores e a ligação mais ágil entre a investigação e as escolas. Um número mais reduzidos de astrónomos fez ainda referência à/ao: promoção do interesse em audiências que vão para além dos professores e dos seus alunos; aumento de recursos, ao dispor dos professores, para trabalharem a astronomia com os seus alunos; facto de aumentar, potencialmente, o número de alunos em cursos superiores de astronomia; formação dos professores.

- Ensino do processo científico ao professores e experiências científicas que podem ser realizadas com a participação das crianças (I1)

- Gerar interesse sobre a ciência em educadores/professores que o poderão transmitir aos seus alunos (I4)

- Divulgação da investigação em astronomia, aproximar o público do trabalho de um cientista (I6)

- I believe it can help increasing the interest of people in astronomy, encouraging professors to talk to the youngest about it and maybe growing new astronomers (I13)

Quadro 11 – Principais oportunidades potenciais do CoAstro – QAD astrónomos.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Aumento do interesse pela astronomia, por parte dos professores, que passariam a funcionar como agentes de promoção desse mesmo interesse junto dos alunos.	6
O conhecimento processual da astronomia, pelos professores.	4
Ligação mais ágil entre a investigação e as escolas.	4
Promoção do interesse em audiências que vão para além dos professores e dos seus alunos.	2
Aumento de recursos, ao dispor dos professores, para trabalharem a astronomia com os seus alunos	2
Aumentar, potencialmente, o número de alunos em cursos superiores de astronomia	2
Formação dos professores	1

Um dos astrónomos não vislumbra riscos potenciais do CoAstro. Contudo, para a maioria (quadro 12) o maior risco do projeto reside no facto ele poder não ter professores suficientes para se realizar (por os não conseguir motivar). Por outro lado, apontam o risco de o CoAstro ter uma componente em que os professores se envolvem diretamente com a investigação em astronomia.

- A investigação vista por uma audiência não preparada para o processo pode causar desconforto. Muitas das tarefas que desenvolvemos leva muito tempo e podem ser repetitivas, temo que desenvolva um desinteresse dos professores acerca da investigação (I5)

- Not finding real research projects that can be done by a teachers (I9)

- The main risk is asking to professors to do a research which is too complicated to do and this might make them less interested in it. It might on the contrary make them giving up (I14)

Quadro 12 – Principais riscos potenciais do CoAstro – QAD astrónomos.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Poder não ter professores suficientes para se realizar, por os não conseguir motivar.	6
Se basear em processos investigativos complexos, morosos e repetitivos, concorrendo para o desinteresse dos professores pela astronomia.	5
Requer a participação em processos investigativos reais e, por isso, difíceis de encontrar para o nível de competências de um professor.	3
Poder concorrer para visões erradas do processo científico em astronomia, pelo facto de o mesmo ter de vir a ser muito simplificado para poder ser realizado por professores.	3

Três astrónomos não apresentam sugestões ao projeto. Nas respostas dos restantes verificamos que apesar da dispersão das mesmas (quadro 13), os astrónomos

deixam, com maior frequência, pistas para projetos investigativos que podem ser realizados com os professores.

- Utilizar a base de dados BASS2000 para a investigação da atividade estelar do Sol (I1)
- Procurar ser flexível de forma a se adaptar aos participantes que vierem a integra o programa e à dinâmica que se venha a estabelecer entre os elementos envolvidos (I3)
- Cobrar uma taxa para os professores que o integram para lhes dar um incentivo mais forte a não desistir do projeto (I6)
- Criação de uma plataforma on-line para quem queira participar mais não tenha disponibilidade a deslocar-se ao CAUP (I7)
- Além de projetos de investigação propostos aos professores, poderão também ser transmitidas atividades relacionadas com a Astronomia que possam ser feitas com os alunos (I8)

Quadro 13 – Sugestões para o projeto CoAstro – QAD astrónomos.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Pistas para projetos investigativos que possam ser realizados com os professores.	4
Alteração do modelo do projeto, em função dos participantes que conseguiram motivar.	2
Fornecer aos professores recursos, para que trabalhem a astronomia com os seus alunos.	1
Criação de uma plataforma, para interação remota entre os participantes.	1
Começar com poucos projetos investigativos, mas bem delineados.	1
Alargar o projeto a astrónomos que não dominem a língua portuguesa.	1
Abandonar a ideia de se basear em investigação científica em desenvolvimento e recorrer a dados de investigações já concluídas.	1
Exigência de que a participação fosse custeada pelo professor, de forma a fidelizá-lo ao projeto.	1

Dados das observações realizadas, aquando dos eventos de apresentação do CoAstro, revelam-nos ainda que: i) os conceitos de ciência cidadã e de divulgação científica não eram claros para a maioria dos astrónomos; ii) seria quase impossível, dada a ciência de ponta que se produz no IA, encontrar projetos investigativos realizáveis pelos professores; iii) a participação dos professores não agilizará o trabalho investigativo dos astrónomos concorrendo, isso sim, para um acréscimo de trabalho para os próprios astrónomos; iv) o CoAstro, ainda assim, gerou grande expectativa sendo sintomático do que se acaba de dizer o pedido para que o “Cookie Seminar” fosse transmitido para o polo de Lisboa do IA e o facto de, antes mesmo dessa etapa do CoAstro, haver um astrónomo já disponível para integrar o projeto (apenas com o conhecimento que dele teve no “IA-On 5”).

B. Perceção dos divulgadores

Analisando os dados (quadro 14) percebe-se que os divulgadores, tal como anteriormente vimos para os astrónomos, viam utilidade no CoAstro, para a divulgação científica em astronomia ($M=4.29$; $DP=0.76$) e para divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas ($M=4.29$; $DP=0.49$). Não tão evidente foi a concordância de que o CoAstro poderia ser útil para a divulgação científica a cargo, especificamente, daquele divulgador ($M=3.86$; $DP=0.69$).

Com igual reserva foi afirmado o entendimento de que o CoAstro poderia facilitar o trabalho de divulgação da astronomia ($M=3.57$; $DP=0.79$).

Ainda assim, a maioria (6 respondentes) revelou, no momento de preenchimento do questionário, estar disponível para integrar o CoAstro.

Quadro 14 – Resultados globais do QAD aplicado a divulgadores – questões fechadas da Parte I.

Questão	M	DP
1. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica em astronomia.	4.29	0.76
2. O projeto CoAstro pode ser útil para o meu trabalho de divulgação científica.	3.86	0.69
3. O projeto CoAstro pode contribuir para a divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas.	4.29	0.49
4. O projeto CoAstro pode facilitar o trabalho de divulgação da astronomia.	3.57	0.79

Após as sessões de apresentação do CoAstro, a maioria dos divulgadores (quadro 15) apontava como principal oportunidade potencial do projeto o conhecimento processual da astronomia que permitiria, por audiências não especializadas. Apenas uma minoria referiu o facto de ele poder ser outra via para chegar ao público, aumentando, assim, a abrangência da intervenção do IA e o interesse pela astronomia. Houve ainda referência ao facto de o CoAstro vir a permitir que os professores sejam agentes de promoção da astronomia junto da comunidade escolar.

- Envolvimento dos professores na investigação de ponta em astronomia e do dia-a-dia dos investigadores; possibilidade de, a partir dos professores, chegar a um grande número de pessoas não diretamente envolvidas na comunidade escolar, por exemplo, pais (C6)

Quadro 15 – Principais oportunidades potenciais do CoAstro – QAD divulgadores.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Desenvolvimento do conhecimento processual da astronomia, por audiências não especializadas.	4
Ser outra via para chegar ao público, aumentando, assim, a abrangência da intervenção do IA.	2
Aumento do interesse pela astronomia.	1
O facto de os professores serem agentes de promoção da astronomia junto da comunidade escolar.	1

Como riscos potenciais do CoAstro (quadro 16), a maioria dos divulgadores apontava a dificuldade de conjugar investigação científica real em astronomia, com o nível de competência dos professores; bem como a dificuldade em estabelecer o grupo de participantes do CoAstro, por o projeto poder gerar pouco interesse. Apenas um divulgador referiu a desmotivação dos participantes, devido à diferença de linguagem entre professores e astrónomos e um outro, o facto de o projeto poder concorrer para visões erradas do processo científico em astronomia, pelo mesmo ter de vir a ser muito simplificado, para poder ser realizado por professores.

- *Alheamento dos candidatos (professores e investigadores) devido às consideráveis diferenças [...] entre ambos (C1)*

- *Falta de interesse, tempo, motivação, "formação", por parte dos professores de 1 ciclo; [...]; dificuldade/impossibilidade em conjugar investigação científica real com as aptidões e competências do 1.º ciclo (C2)*

- *Falta de interessados na participação no projeto (professores, investigadores e/ou divulgadores de ciência); simplificação do trabalho de um investigador (C6)*

Quadro 16 – Principais riscos potenciais do CoAstro – QAD divulgadores.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Dificuldade de conjugar investigação científica real em astronomia, com o nível de competência dos professores.	5
Dificuldade em estabelecer o grupo de participantes do CoAstro, por o projeto poder gerar pouco interesse.	4
Desmotivação dos participantes, devido à diferença de linguagem entre professores e astrónomos.	1
Poder concorrer para visões erradas do processo científico em astronomia, pelo mesmo ter de vir a ser muito simplificado, para poder ser realizado por professores	1

Três divulgadores não apresentam sugestões ao projeto. Nas respostas dos restantes verificamos uma grande dispersão das mesmas. Tal encontra-se sumarizado no quadro 17.

- *Reformular a possibilidade de se participar em investigação "real", alargar o projeto a outros níveis do ensino básico e secundário (C2)*
- *Tentar usar dados como o Cheops para determinar algumas características de Planetas Extrassolares, por exemplo a densidade do planeta (C3)*
- *Construir o projeto de maneira a que não se utilize muito tempo dos professores e investigadores e a que os professores fiquem com recursos disponíveis para partilhar com os seus alunos (C6)*

Quadro 17 – Sugestões para o projeto CoAstro – QAD divulgadores.

Tipologia de resposta	Frequência absoluta
Abandonar a ideia de se basear em investigação científica em desenvolvimento e recorrer a dados de investigações já concluídas.	2
Alargar o projeto a outros níveis de escolaridade.	2
Pistas para projetos investigativos que possam ser realizados com os professores.	1
Fornecer aos professores recursos, para que trabalhem a astronomia com os seus alunos.	1
Exigir pouco investimento de tempo aos participantes	1
Partir de uma etapa de formação dos professores	1

Comparando os dados de astrónomos e divulgadores verificamos que a principal diferença reside no facto de os astrónomos terem mais dificuldade em identificar a utilidade do CoAstro na sua profissão. Na verdade:

i) ambos os grupos concordam que o projeto pode ser útil e facilitar mesmo o trabalho de divulgação da astronomia, de forma genérica, mas, também, em concreto, ser útil para a divulgação da investigação que se faz nesta ciência. Ao contrário dos divulgadores, os astrónomos não identificam tanta utilidade do CoAstro no trabalho quotidiano que realizam.

ii) é mais comum, considerando ambos os grupos, identificarem como maior oportunidade potencial do CoAstro, o facto de os professores aumentarem o seu conhecimento processual sobre a astronomia.

iii) é esmagadora a tendência de ambos os grupos, considerarem um risco os professores participarem em investigação real em astronomia e de não se vir a conseguir voluntários suficientes, junto da classe docente, para se avançar com o projeto.

iv) talvez como consequência desses mesmos riscos as sugestões ao projeto estão mais frequentes relacionadas com alterações ao modelo do CoAstro e com pistas para projetos investigativos a desenvolver com os professores.

5.1.2. Opiniões e práticas de astrónomos e divulgadores face à divulgação científica

Conhecer as práticas de divulgação científica dos astrónomos e divulgadores que potencialmente participariam no CoAstro, tinha como propósito melhor alicerçar o projeto, pelo conhecimento que nos daria sobre os potenciais elementos do CoAstro. Tal facto seria relevante no sentido de podermos adaptar o projeto a esses mesmos participantes.

Ao contrário da parte I do presente questionário (o QAD), o enunciado desta parte II era praticamente comum nas duas versões (a dos astrónomos e a dos divulgadores). Por esse motivo, na presente secção far-se-á a apresentação conjunta dos dados destes dois grupos. De referir que esta parte do questionário se centra mais nas práticas dos astrónomos pois estes, ao contrário dos divulgadores, têm um conteúdo funcional da profissão que pode não incluir, num entendimento mais desatento, a divulgação científica. Assim, era relevante compreender qual a autoperceção dos astrónomos sobre o tema e se esta coincidia com a perceção que os divulgadores têm do trabalho desses mesmos astrónomos.

A análise dos resultados (quadro 18) revela que os astrónomos atribuíam relevância social à sua investigação ($M=3.87$; $DP=0.74$) e, por isso reconheciam, ainda que com alguma dispersão, a necessidade de a divulgar ($M=3.87$; $DP=0.99$). Contudo, consideraram que existem investigações cujos processos e resultados não devem ser alvo de ensino formal ($M=3.87$; $DP=0.99$) e não foram muito afirmativos quando questionados se todas as investigações deveriam ser alvo de divulgação científica ($M=3.20$; $DP=1.26$). Os divulgadores também atribuíam relevância social ao seu próprio trabalho ($M=4.71$; $DP=0.49$) e com exatamente a mesma valoração estatística, consideravam que ele poderia ser melhorado por investigação no âmbito da divulgação das ciências. Tal como os astrónomos, os divulgadores consideravam a existência de investigações que não deveriam ser ensinadas nas escolas ($M=3.43$; $DP=0.79$) e discordavam quando se afirmava que todas as investigações deveriam ser divulgadas ($M=2.43$; $DP=0.98$).

Embora com alguma dispersão nas respostas, os astrónomos ($M=2.60$, $DP=1.30$), tal como os divulgadores ($M=1.71$, $DP=0.76$), não consideraram que ser bom investigador fosse sinónimo de ser bom divulgador, nem que o trabalho de investigação

deveria ser avaliado pela divulgação que o astrónomo faz dele (astrónomos: $M=3.33$, $DP=1.23$; divulgadores: $M=3.43$, $DP=1.27$). Apenas 1 dos astrónomos tinha formação específica em divulgação científica, ao contrário de 71,43% dos divulgadores. Ainda assim, a maioria (astrónomos: $M=3.27$, $DP=0.96$; divulgadores: $M=3.43$, $DP=1.13$) não considerava essencial que a tarefa de divulgação fosse entregue a um profissional da área.

Quadro 18 – Resultados globais do QAD aplicado a astrónomos e divulgadores (questões fechadas – parte II).

Item	Astrónomos		Divulgadores	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
1. O meu trabalho é relevante para a sociedade.	3.87	0.74	4.71	0.49
2. O meu trabalho de investigação deve ser alvo de divulgação científica.	3.87	0.99		
2. O meu trabalho pode ser melhorado por investigação no âmbito da divulgação das ciências.			4.71	0.49
3. A divulgação científica deve ser realizada por um divulgador.	3.27	0.96	3.43	1.13
4. O trabalho de um investigador também deve ser avaliado pela qualidade da divulgação que faz.	3.33	1.23	3.43	1.27
5. Um bom investigador é, também, um bom divulgador.	2.60	1.30	1.71	0.76
6. Todas as investigações devem a ser alvo de divulgação para audiências não especializadas.	3.20	1.26	2.43	0.98
7. Existem investigações que, pela sua natureza, não devem ser ensinadas na escolaridade obrigatória.	3.87	0.99	3.43	0.79

As investigações que na opinião dos astrónomos deveriam ser alvo de divulgação, não deveriam ocupar, nessa tarefa e para a maioria dos respondentes (66.66%), mais de 10% do seu tempo de trabalho. Confrontados com a mesma questão a maioria dos divulgadores (71.43%) concorda com a percentagem aventada pelos astrónomos.

Como já se disse e apesar de apenas um dos astrónomos ter formação específica em divulgação científica e, ainda assim, não considerarem essencial que a tarefa de divulgação fosse entregue a um profissional da área, apenas três acabam por ter organizado, no último ano, uma ação de divulgação científica. Tal acontece mesmo considerando a maioria (86.67%) as suas experiências de divulgação científica foram boas ou muito boas. Enquanto meros participantes, a maioria dos astrónomos (66.67%), admitiu ter frequentado entre duas a cinco ações de divulgação científica (no último ano). Já a maioria dos divulgadores (71.43%) não organizaram qualquer ação de divulgação científica nos últimos 12 meses, limitando-se a participar nelas (57.14%) ou, nem isso (42.86%). Apesar disso, todos classificaram as suas experiências de divulgação científica, enquanto profissionais da área, como boas ou muito boas (gráfico 1).

Atividades de divulgação científica

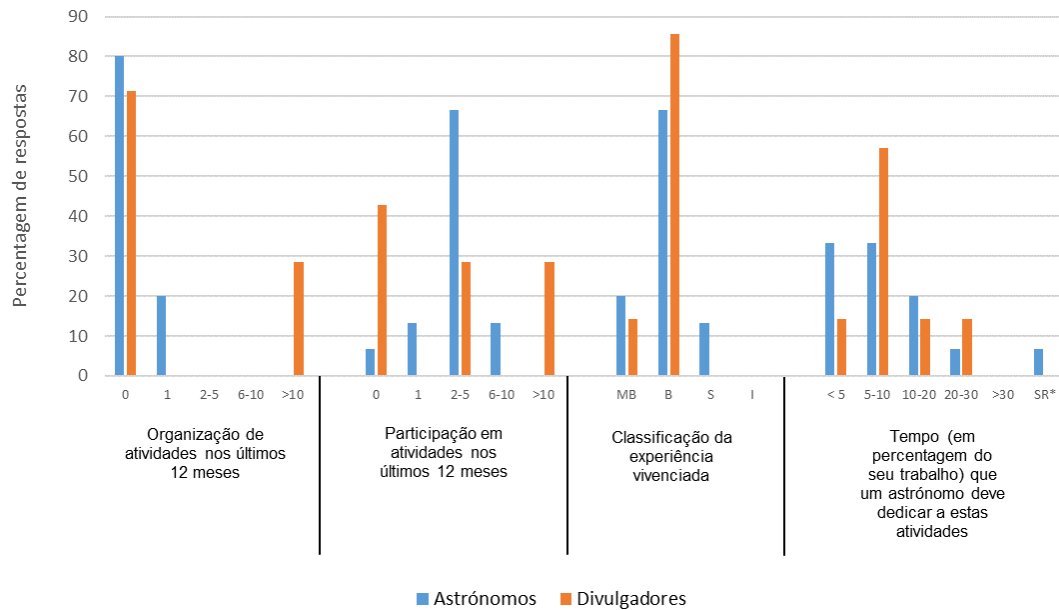


Gráfico 1 – Opiniões e práticas dos astrónomos e divulgadores face às atividades de divulgação científica. *SR – corresponde a "sem resposta".

No que diz respeito ao meio mais eficaz de divulgação científica e principal público alvo dessa mesma divulgação (gráfico 2) quase metade dos astrónomos (46.67%) considerava a interação face a face como o meio mais eficaz para realizar divulgação científica e como público alvo preferencial as crianças e jovens em idade escolar (33.33%). A maioria dos divulgadores (57.14%) ainda que concordando com o meio de divulgação preferencial apontado pelos astrónomos, referiam, por sua vez, como público alvo preferencial o interessado, mas não bem informado (57.14%), público esse que afastaram das crianças e jovens em idade escolar (que se constituíam como uma opção alternativa de resposta a este item). É de notar que apesar de ambas as questões solicitarem a indicação de um único meio, ou público, preferencial, alguns astrónomos e divulgadores aproveitaram o espaço de resposta do campo "outro" para indicarem mais do que um dos motivos anteriores listados.

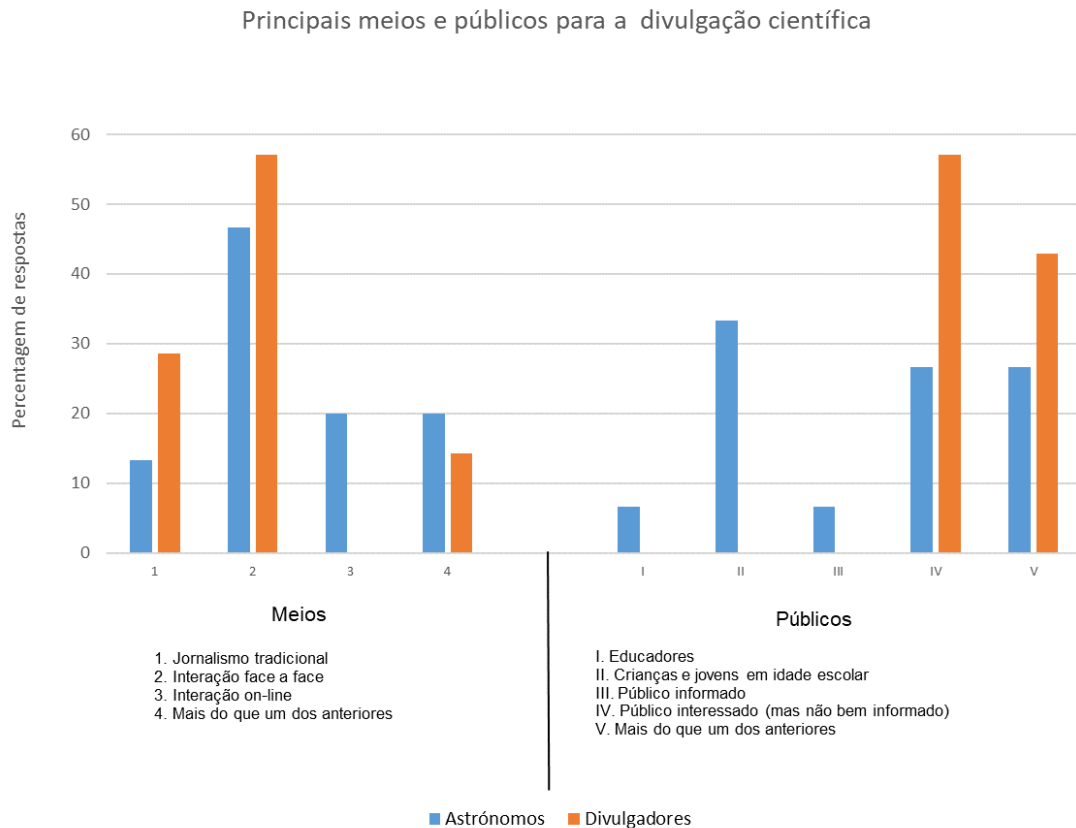


Gráfico 2 – Opiniões dos astrónomos e divulgadores quanto ao meio mais eficaz de divulgação científica e principal público alvo dessa mesma divulgação.

Relativamente ao principal motivo para os astrónomos participarem em ações de divulgação científica, a opção “revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade” foi o apontado pelos próprios astrónomos (53.33%). O mesmo motivo foi apresentado por 26.67% dos divulgadores, mas estes respondentes referem, com igual frequência, um outro: “a promoção de decisões fundamentadas através da interpretação de informação científica básica” (gráfico 3).

No presente caso, o campo de resposta “outros” motivos continua a ser preenchido pela necessidade, do astrónomo, querer indicar mais do que um dos motivos listados. No caso dos divulgadores esse campo acaba preenchido com a indicação de que o respondente não sabe apontar uma resposta.

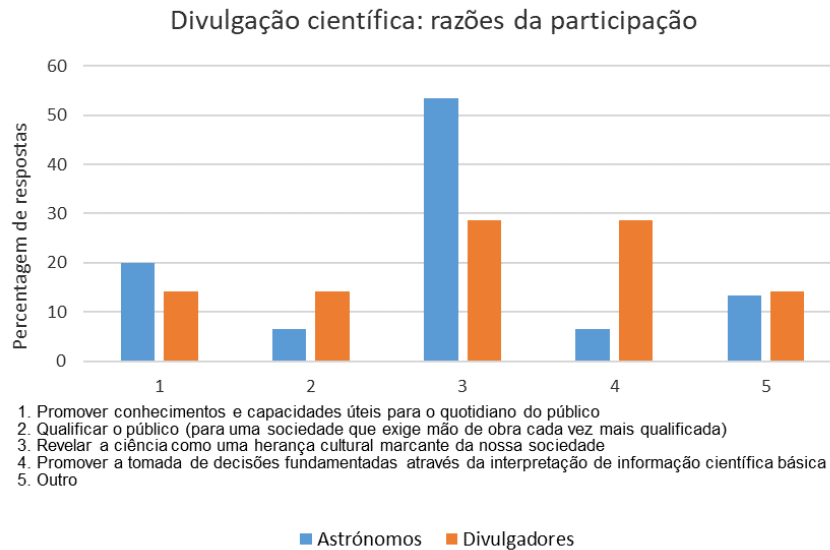


Gráfico 3 – Motivos para o envolvimento dos astrónomos em divulgação científica.

No que concerne às vantagens e desvantagens dos astrónomos se envolverem em atividades de divulgação científica, a opção “melhoria das suas capacidades de comunicação” foi a vantagem pessoal mais frequentemente apontada, pelos próprios astrónomos (26.67%). Uma percentagem equivalente dos divulgadores, 25.57%, considerou, para os astrónomos, igualmente essa como a maior vantagem. Ainda assim, os divulgadores destacaram uma outra vantagem: a “obtenção de novas perspetivas no trabalho de investigação” (28.57%). Em relação às principais desvantagens da participação dos astrónomos em atividades de divulgação científica, do ponto de vista dos astrónomos, estas desvantagens prendiam-se com o tempo que a tarefa de divulgação retirava à investigação (20.00%) e com a possível deturpação do conteúdo científico (no caso de a divulgação científica ser feita por terceiros – 20.00%). Os divulgadores, por seu lado, ainda que acompanhando a opinião dos astrónomos relativamente à questão do tempo (28.57%), destacaram, ainda, a desvalorização, pelos pares, de que padece o envolvimento dos astrónomos em atividades de divulgação científica (28.57%). No campo de resposta “outras” os astrónomos voltaram a preenchê-lo com a conjugação de várias opções de respostas (não conseguiriam optar por uma só) e, no caso das desvantagens, dois astrónomos e um divulgador referem que não existem desvantagens (gráfico 4).

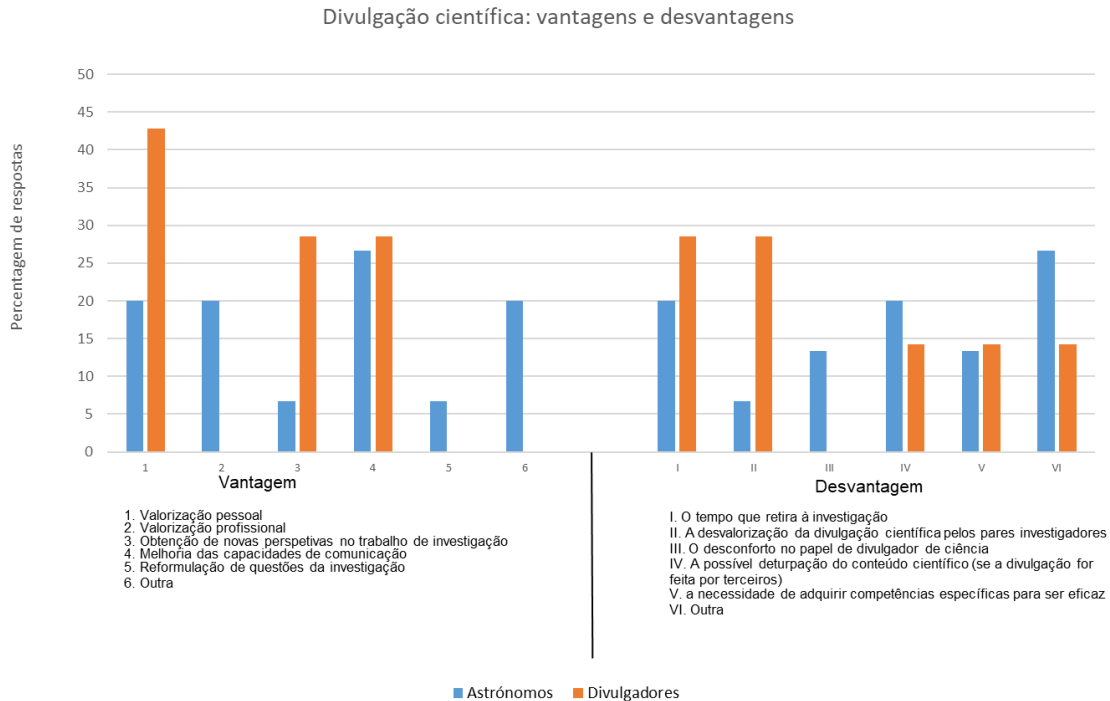


Gráfico 4 – Opiniões dos astrónomos e divulgadores relativamente a vantagens e desvantagens dos astrónomos participarem em ações de divulgação científica.

Quando questionados sobre o principal objetivo da divulgação científica (gráfico 5) os astrónomos apontaram o desenvolvimento do interesse pela ciência (33.33%) e os divulgadores assinalaram a promoção da literacia científica dos cidadãos (57.14%).

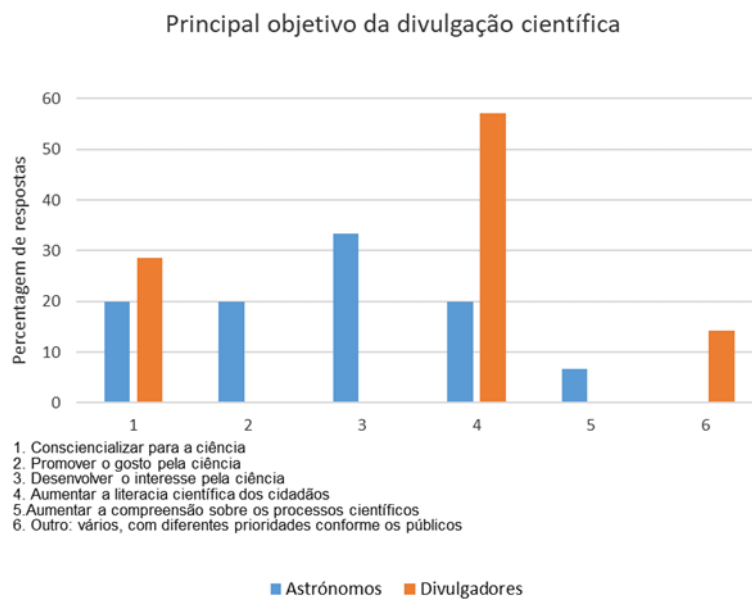


Gráfico 5 – Objetivos da divulgação científica, na perspetiva dos astrónomos e dos divulgadores.

Como súmula geral podemos dizer que quer os astrónomos, quer os divulgadores:

- Encaram o seu trabalho como relevante para a sociedade;
- Tendem a concordar que existem investigações que não devem ser nem divulgadas, nem ensinadas na escolaridade obrigatória e que mesmo as que careçam de tal divulgação não devem ocupar os astrónomos por mais de 10% do seu tempo;
- Não estavam certos que o trabalho de divulgação devesse ser entregue a um profissional dessa área, apesar de concordarem que ser bom investigador não é sinónimo de ser bom divulgador;
- Tinham dúvidas sobre se o trabalho de um investigador devia ser avaliado pela qualidade da divulgação que dele fizesse;
- Tendem a não organizar atividades de divulgação, mas sim a participarem nelas, avaliando como bastante positiva essa experiência de participação.
- Concordam que a interação face a face é o melhor meio para a divulgação científica e que o principal motivo para os astrónomos se envolverem em tal atividade é o de “revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade”.
- Assumem, como principal desvantagem da participação dos astrónomos em ações de divulgação científica, o tempo que tal participação retira à investigação. Os divulgadores apontam, ainda, a desvalorização da tarefa pelos pares dos astrónomos.

Os astrónomos consideravam que o seu trabalho de investigação deveria ser divulgado. Por seu lado, os divulgadores viam investigações no âmbito da divulgação científica como oportunidades para melhorar o seu trabalho quotidiano. Os astrónomos, ao contrário da maioria dos divulgadores, não tinham formação específica na área da divulgação das ciências e entendiam que o público alvo preferencial devia ser o público em idade escolar – os divulgadores consideram como público preferencial o interessado ou informado. Estes profissionais viam como principal vantagem da participação em ações de divulgação científica, para os astrónomos, a sua valorização pessoal. Contudo, os astrónomos auto percecionavam como principal vantagem a melhoria das capacidades de comunicação. Com maior frequência os astrónomos apontavam o desenvolvimento do interesse pela ciência, como o principal objetivo da divulgação científica, ao passo que os divulgadores apontavam a promoção da literacia científica dos cidadãos.

5.2. Questionário de Astronomia

Os resultados do “Questionário de Astronomia” (QA) – anexo 5.1. – dos quais resultou já uma publicação (I. A. Costa, Morais, & Monteiro, 2020), serão apresentados, numa primeira fase desta secção para, depois, os triangularmos com aqueles que foram recolhidos por observação nas etapas “O CoAstro apresenta-se” (dezembro de 2018), “Dia no PP-CCV” (fevereiro de 2019).

Seguindo o procedimento explicitado na secção 4.3.2. o QA foi aplicado no início do projeto CoAstro (pré-teste) e, novamente, no final do projeto (pós-teste). O QA foi preenchido por 13 respondentes. Contudo, o grupo final de professores que viriam a integrar, em definitivo, o CoAstro contava com nove professores (como oportunamente explicamos) e, por isso, só estes nove serão considerados na presente secção. Acresce que só desses nove se poderiam obter os pós-testes.

De uma forma global os dados do QA encontram-se compilados no quadro 19. Nele verificamos a possibilidade de podermos afirmar que houve um aumento dos conhecimentos, em astronomia, do pré-teste para o pós-teste. Neste último a dispersão dos resultados foi maior ($DP=16.4\%$), com uma amplitude de resultados também ela maior (42.9%). Apenas um professor manteve o número de respostas certas. Nos restantes esse número aumentou no pós-teste. A percentagem média de melhoria nos resultados foi de 15.9%.

Apesar da melhoria global verificada, a confiança nas respostas apenas aumentou 0.3 pontos (numa escala de zero a cinco).

Quadro 19 – Resultados globais do QA no pré-teste e no pós-teste.

Estatística	Pré-teste	Pós-teste	Δ pós-pré*
Média dos resultados globais	20.6%	36.5%	15.9%
Desvio padrão (DP)	9.5	16.4	6.9
Máximo	42.9%	61.9%	19.0%
Mínimo	9.5%	19.0%	9.5%
Mediana	19.0%	28.6%	9.6%
Média do número de respostas certas por professor	4	8	4
Média de confiança nas suas respostas (de zero a cinco)	2	2.3	0.3

* “ Δ pós-pré” corresponde à variação entre o pós-teste e o pré-teste.

Mais do que a análise global dos resultados interessará uma análise por categorias que recuperem aquelas que presidiram a construção do ADT 2.0 (em que se baseou o QA):

- noção de escala (Q3, 11, 12, 13 e 20 – relacionadas com tamanhos e distâncias celestes);
- movimentos (Q1, 2, 7, 9, 10, 18, 19 – relacionadas com o movimento planetário, fases da Lua, estações e outras vertentes do movimento celestial);
- gravidade (Q4, 6, 14 – relacionadas especificamente com a gravidade);
- uma categoria geral (Q5, 8, 15, 16, 17, 21 – incluem conceitos de Física, relacionados com a astronomia e outros conceitos de astronomia que não puderam ser integrados nas categorias anteriores).

A análise dos resultados (quadro 20) revela que, no pré-teste, em média, a percentagem de respostas certas na “noção de escala” é de 19.8%. Essa mesma média, em pós-teste, passa para os 28.8%. Apesar da melhoria, os professores revelam dificuldades em compreender quer a escala do Sistema Solar, quer do Universo. Para além disso, há limitações no estabelecimento de distâncias relativas entre corpos do Sistema Solar e destes com as estrelas observáveis. De salientar que os conteúdos desta categoria, exigem alguma capacidade de raciocínio matemático. Para além deste facto, relembra-se que os conteúdos desta categoria foram trabalhados, especificamente, em fevereiro de 2019 e que o pós-teste decorreu em julho e sem anúncio prévio do mesmo (surgiu integrado na etapa “Dia D no PP-CCV”). Também a não negligenciar será a forma sistemática como as estrelas são representadas, em infografias (nomeadamente em manuais escolares do 1.º ciclo), como fundo do Sistema Solar. Tal concorre para a ideia de que as estrelas se posicionam entre as órbitas dos planetas.

Nas sete questões da categoria “Movimentos” é de realçar que, em pré-teste, apenas se contabilizam 10 respostas certas (em 63 possíveis). Em pós-teste esse valor passa para 27. Destacam-se, pela positiva, as questões relacionadas com o movimento do Sol e as fases da Lua: temáticas que, para além de terem sido trabalhados no “Dia no PP-CCV”, também constavam dos conteúdos da etapa “Curso de formação”. A este propósito é importante notar que o conteúdo “estações do ano” também fazia parte da referida etapa do CoAstro. Contudo, a maioria dos professores, mesmo em pós-teste, falha esta questão. Tal pode estar relacionado com a formulação da questão: ela apela a uma correlação indireta entre movimento de rotação e movimento de translação – raciocínio apenas estabelecido com os professores na etapa “Dia no PP-CCV”.

Na categoria gravidade, apesar de haver duas questões diretamente relacionadas com esse conteúdo, elas têm alcances diferentes, o que resultou em resultados diferentes (quer em pré-teste, quer em pós-teste). Na que apela diretamente à experiência de Galileu (da queda dos graves) e talvez por não ser sensorial no planeta Terra, os resultados indicam-nos que os professores não compreendem o conceito. Talvez também na ausência de experiência empírica, radiquem os erros associados à gravidade em órbita. Na questão em que mais facilmente a gravidade é relacionável com o quotidiano do professor, o conceito é compreendido pela maioria (6 em 9 professores).

A categoria que agrupa questões gerais de física e astronomia era, em pré-teste, aquela em que a média de respostas corretas era mais elevada (27.7%). Para essa média muito contribui a ideia clara que os professores já tinham sobre a indefinição do centro do Universo. Esta ideia acaba, ainda assim, reforçada em pós-teste e a ela, com média positiva, alia-se a correta perceção sobre a origem da energia do Sol. É ainda de destacar um terceiro tópico que muito claramente melhora de pré-teste (zero respostas corretas) para pós-teste (quatro respostas corretas): a relação entre cor e temperatura das estrelas. Este resultado é ainda mais significativo quando se percebe que esta foi uma das questões cuja solução foi apurada após larga reflexão entre os astrónomos do “Projeto estrelas”. Tal é revelador da falta de simplicidade da temática. Os tópicos destas três questões enunciadas foram, exatamente aqueles que foram trabalhados no CoAstro ao longo de mais etapas do projeto: “Dia no PP-CCV”, “Curso de formação” e “Professores astronómicos”. Mais uma vez as questões que exigiam alguma aplicação de conceitos matemáticos (velocidade da luz e a relação da luminosidade com o inverso do quadrado da distância) foram as que menos respostas certas obtiveram, quer em pré-teste, quer em pós-teste.

A concluir a análise dos resultados por categoria e em termos genéricos verificamos que:

- Em pré-teste a categoria “geral” era a que obtinha maior percentagem de respostas certas e a categoria “movimentos”, a menor. Em pós-teste a categoria “movimentos” era a que obtinha maior percentagem de respostas certas e a categoria “noção de escala”, a menor. Esta clara alteração verificada na categoria “movimentos” pode estar associada ao facto de ela ter sido trabalhada em mais etapas do CoAstro. Tal ideia parece reforçada quando se assiste a uma menor evolução nos resultados de categorias trabalhadas em menos etapas do CoAstro.

- Em todas as categorias há uma variação positiva dos resultados de pré-teste para pós-teste.

Quadro 20 – Resultados comparativos, por categoria conceptual do QA, entre o pré-teste e o pós-teste

Categoria	Item	% respostas certas pré-teste	% respostas certas pós-teste	Δ pós-pré
Noção de escala	3. Escala Terra / Lua	0	11	11
	11. Escala Terra / Lua / EEI	11	22	11
	12. Escala Terra / Sistema Solar / estrelas	11	33	22
	13. Distribuição de objetos por distância	33	22	-11
	20. Distância angular	44	56	12
	MÉDIA	19.8	28.8	9.0
Movimentos	1. Posição do Sol no céu e sombras	11	33	22
	2. Eclipse e fases da Lua	22	33	11
	7. Estações e órbita da Terra	0	33	33
	9. Mudança na posição do Sol no céu ao longo do tempo	22	78	56
	10. Posição do Sol e das constelações no céu	0	22	22
	18. Fases da Lua	22	22	0
	19. Fases da Lua e movimento da Lua no céu	33	56	23
	MÉDIA	15.7	39.6	23.9
Gravidade	4. Gravidade	22	11	-11
	6. Gravidade e “microgravidade” em órbita	0	33	33
	14. Gravidade	33	67	34
	MÉDIA	18.3	37	18.7
Geral	5. Radiação eletromagnética	11	0	-11
	8. Origem da energia do Sol	44	56	11
	15. Luz e relação inverso do quadrado	11	11	0
	16. Localização do centro do Universo	78	89	11
	17. Cor das estrelas e temperatura	0	44	44
	21. Causas do aquecimento global	22	33	11
MÉDIA	27.7	38.8	11.1	

Ainda relevante será a análise dos resultados do QA item a item. Estes encontram-se sumarizados no quadro 21, utilizando a nomenclatura dos itens de resposta de Brunzell e Marcks (2005).

A sua análise revela-nos que em três itens os resultados pioraram (4. gravidade, 5. radiação eletromagnética e 13. comparação de distâncias entre objetos), do pré-teste para o pós-teste; em 16 itens melhoraram e em dois mantiveram-se inalterados. Em média o declínio dos resultados cifrou-se em 11%. Este valor compara com uma média

de melhoria nos resultados de 22.9%. Ou seja, uma análise por item revela-nos que a melhoria é mais do dobro do eventual decréscimo do conhecimento.

Num dos dois itens em que não se verificaram diferenças, entre os resultados do pré-teste e do pós-teste, seria necessária a aplicação de raciocínios matemáticos (Q15). Neste ponto, há a recordar que a formação de base dos professores do CoAstro é muito afastada desse domínio. Na outra questão (Q18) uma das eventuais dificuldades estará relacionada com a posição do Sol na figura. Na verdade, na maioria das infografias (nomeadamente em manuais escolares do 1.º ciclo), o Sol posiciona-se à esquerda da imagem (e não à direita como propositadamente foi feito no QA).

Quadro 21 – Resultados comparativos, por item de conteúdo, entre o pré-teste e pós-teste.

Item	% respostas certas pré-teste	% respostas certas pós-teste	Δ pós-pré
1. Posição do Sol no céu e sombras	11	33	22
2. Eclipse e fases da Lua	22	33	11
3. Escala Terra / Lua	0	11	11
4. Gravidade	22	11	-11
5. Radiação eletromagnética	11	0	-11
6. Gravidade e “microgravidade” em órbita	0	33	33
7. Estações e órbita da Terra	0	33	33
8. Origem da energia do Sol	44	56	11
9. Mudança na posição do Sol no céu ao longo do tempo	22	78	56
10. Posição do Sol e das constelações no céu	0	22	22
11. Escala Terra / Lua / Estação Espacial Internacional (EEI)	11	22	11
12. Escala Terra / Sistema Solar / estrelas	11	33	22
13. Distribuição de objetos por distância	33	22	-11
14. Gravidade	33	67	34
15. Luz e relação inverso do quadrado	11	11	0
16. Localização do centro do Universo	78	89	11
17. Cor das estrelas e temperatura	0	44	44
18. Fases da Lua	22	22	0
19. Fases da Lua e movimento da Lua no céu	33	56	23
20. Distância angular	44	56	12
21. Causas do aquecimento global	22	33	11

Para além disto, uma análise mais fina das respostas item a item em pré-teste revela-nos o conhecimento prévio dos professores. Recorda-se, a este propósito que no

ADT 2.0 (em que se baseou o QA) as hipóteses de resposta erradas foram produzidas tendo por base os conhecimentos prévios mais prevalentes aquando dos testes piloto (Hufnagel, 2002).

A análise, detalhada nos quadros 29 e 30 (presentes no anexo 5.3.), permite-nos, pois, identificar quais os conhecimentos prévios mais comuns nos professores, em pré-teste e qual a conceção errada (CE) mais prevalente em pós-teste. No caso dos professores que não responderam a determinado item, nada podemos perceber relativamente aos seus conhecimentos prévios ou CE. Por outro lado, a análise do sentido da mudança nas respostas permite-nos compreender, de forma mais precisa, a evolução do conhecimento dos professores.

A referida análise detalhada item a item revela-nos que:

- Q1 – dois professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta, em pós-teste. Dois mantiveram a CE e a eles se juntou o professor que em pré-teste não respondeu ao item e um outro que inicialmente assumia como resposta correta os equinócios.

- Q2 – apesar de pouco significativo o aumento de respostas certas, de pré-teste para pós-teste (11%), os professores (oito em nove) passaram a associar os eclipses a uma fase da Lua em específico (algo que lhes parecia indiferente aquando do pré-teste).

- Q3 – um dos professores substituiu diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Volta-se a recordar que esta questão exigia a aplicação de algum raciocínio matemático, o que poderá ter limitado as melhorias neste item. Por outro lado, a resposta errada mais comum falha em, exatamente, uma ordem de grandeza.

- Q4 – um dos professores passa, do pré-teste para o pós-teste, de uma conceção correta, para a CE mais comum. Este foi um dos professores que, aquando do pré-teste, menor classificação obteve (14.3%). Tal poderá ser indicativo que, em pré-teste, respondeu a Q4 de forma aleatória. Um outro professor, muda de opinião, mas entre opções erradas.

- Q5 – a explicação para a diminuição de respostas certas, do pré-teste para o pós-teste, poderá ser exatamente a apontada na Q4, pois o professor em causa foi um dos que obteve menor classificação em pré-teste (14.3%). No pós-teste passamos a identificar quase uma unanimidade pela opção A. Apesar de errada, esta opção poderá quer dizer que os professores, ainda assim, passaram a reconhecer as ondas rádio como as menos energéticas do espectro eletromagnético e, por isso, com menos velocidade (uma conceção que é bastante sensorial para corpos no sistema Terra). O único professor que discorda desta opção transferiu a sua resposta errada de pré-teste, para outra resposta errada em pós-teste.

- Q6 – três professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. De notar ainda que a existência de gravidade passou a ser reconhecida por todos, talvez como consequência de o conceito ter sido trabalhado na etapa do CoAstro “Curso de formação”. Contudo, tal não foi suficiente para a reconhecerem a situação de imponderabilidade dos astronautas dentro da EEI.

- Q7 – três professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. É ainda de realçar que, mesmo errados, cinco professores, em pós-teste, admitiam um efeito mínimo da forma da órbita da Terra, nas estações do ano. Três destes professores fazem-no, apenas no pós-teste (dois já o admitiam em pré-teste): um passou de sem opinião, para esta conceção; outro evoluiu a partir da ideia da ausência de estações do ano e outro da ideia de que o efeito do formato da órbita da Terra era enorme. Assim, poderemos supor que se esta hipótese de resposta B não existisse, estes 5 professores aproximar-se-iam da conceção correta.

- Q8 – o aumento do número de respostas certas, do pré-teste para o pós-teste, foi acompanhado do aumento do número de professores com a CE mais comum em pré-teste. Tal é explicado com o facto de os dois professores com essa CE em pré-teste a terem mantido em pós-teste e a eles se ter adicionado um professor que, em pré-teste, atribuía a energia do Sol ao brilho de rochas fundidas. Tal significa que este, ainda que sem dar uma resposta certa, acaba por passar a justificar a energia do Sol com base em reações termonucleares. Há ainda a explicitar que um dos professores passou da conceção correta para a ideia do “calor remanescente do Big Bang”. Contudo, este professor foi o que teve o resultado mais baixo em pré-teste (9,5%) e, por isso, talvez tenha respondido de forma aleatória à questão.

- Q9 – cinco professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Outros dois permaneceram com a mesma CE. De notar que os dois professores que tinham a CE do “pôr-do-sol sempre no mesmo local ao longo do ano”, alteraram a sua visão para a conceção correta.

- Q10 – dois professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Outros três permaneceram com a CE que era mais comum em pré-teste. A CE mais prevalente muda, para pós-teste: o Sol passa a rodar de oeste para este (e não de este para oeste, como defendido em pré-teste). Esta já era a conceção de um dos professores em pré-teste que, aquando do pós-teste, mantém essa convicção. Estes resultados são difíceis de compreender até pela notória evolução dos professores em Q9: passaram a admitir o movimento do Sol, na eclíptica, de este para oeste.

- Q11 – um professor substituiu diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Cinco mantiveram exatamente a ideia que apresentaram em pré-

teste. Os que, nesse momento, não responderam à questão acabam por, em pós-teste, passarem a apresentar a CE.

- Q12 – três professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Em sentido inverso evoluiu o pensamento de um dos professores. Três que não tinham opinião em pré-teste, passaram a afirmar a conceção correta (dois professores) ou a assumir a CE mais comum em pós-teste. Um manteve-se sem opinião. Dois dos que comungavam a CE de pré-teste, acabaram por não responder em pós-teste. De notar que apesar da existência de CE em pós-teste, todos os professores passaram a compreender a necessidade de distâncias maiores para que a configuração da Ursa Maior se altere.

- Q13 – nenhum professor substituiu, de pré-teste para pós-teste, a sua CE pelo conceito correto. Apesar disso, passou a ser unânime que as “outras estrelas” estão mais distantes que o admitido em pré-teste. A este propósito já atrás ficou dito que esta CE radica em ilustrações do Sistema Solar, em que as estrelas surgem sempre como fundo e, por isso, aparentemente entre as órbitas planetárias.

- Q14 – quatro professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Em sentido inverso evoluiu o pensamento de um dos professores. À parte deste, as outras duas respostas erradas foram dadas por professores que, em pré-teste, não responderam a esta questão.

- Q15 – um professor substituiu diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Em sentido inverso evoluiu o pensamento de um dos professores. Este professor foi o que obteve o resultado mais baixo em pré-teste (9,5%) e, por isso, talvez tenha respondido de forma aleatória à questão. Apesar da CE prevalecer em pré-teste, verifica-se que para todos a relação brilho / distância não é linear. Curiosa é a tendência (cinco em nove professores), em pós-teste, para assumirem que essa relação varia por um fator de $\frac{1}{2}$. Na verdade, o brilho aparente varia com o inverso do quadrado da distância ($1/d^2$). Assim, mais uma vez, pode ser o raciocínio matemático que esteja a limitar chegar à resposta certa, pela confusão entre “quadrado – d^2 ” e “dobro – $2d$ ”.

- Q16 – um professor substituiu diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. O professor que em pré-teste não tinha opinião revela, em pós-teste, uma visão heliocêntrica.

- Q17 – quatro professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Três mantiveram a sua CE de pré-teste, para pós-teste: dois deles admitindo que as estrelas mais quentes são vermelhas e um que são as brancas. A este último juntaram-se, em pós-teste, dois professores (um que não havia respondido em pré-teste e outros que havia respondido “vermelhas”). Mencionamos este facto pois a discussão desta solução entre peritos (astrónomos do CoAstro)

situava-se mesmo entre a opção “azuis” e “brancas”. Tal significa que sete em nove professores acabam, por nesta questão, darem respostas com um mínimo de fundamento científico.

- Q18 – um professor substituiu diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Em sentido inverso evoluiu o pensamento de um dos professores. A mudança de conceção entre fases da Lua opostas (Lua Cheia, para Lua Nova; Quarto Crescente, para Minguante e vice-versa) é exatamente a flutuação mais comum entre o pré-teste e o pós-teste. Tal parece reforçar a ideia que já anteriormente apresentamos, de que a posição do Sol na figura (propositadamente distinta da posição habitual em infografias) dificultou o raciocínio. Assim, apesar de se manterem conceções erradas, de pré-teste para o pós-teste, o seu fundamento é diferente.

- Q19 – três professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Em sentido inverso evoluiu o pensamento de um dos professores. Este professor foi o que obteve um dos resultados mais baixo em pré-teste (14.3%) e, por isso, talvez tenha respondido de forma aleatória à questão.

- Q20 – dois professores substituíram diretamente a sua CE de pré-teste, pela conceção correta. Contudo, cinco professores mantiveram-na. É de assinalar que em pós-teste, e ao contrário do pré-teste, todos os professores admitem que a dimensão angular aparente de um objeto no céu diminuiu com o aumento da distância. Assim, no pós-teste as respostas erradas prendem-se, novamente, com o raciocínio matemático: a determinação exata desse fator de variação. Tal leva mesmo que a CE mais prevalente em pré-teste, passe para o exato oposto em pós-teste: a assunção de um fator maior do que o real.

- Q21 – dois professores substituíram diretamente a CE mais comum em pré-teste, pela conceção correta. Este conteúdo, exatamente por ser, no QA, um dos mais marginais à astronomia (e que por isso até inicialmente, no ensaio piloto, não surgiu no QA) foi dos menos trabalhados no CoAstro. Acresce que esta CE tem profundas raízes no pensamento do senso comum.

É ainda de realçar que de pré-teste para pós-teste o número de questões sem resposta diminuiu. Tal pode ser indicativo de que, correta ou incorretamente, os professores, pelo menos, sentir-se-iam capazes de justificar as suas opções de resposta.

Em pré-teste apenas um professor escreveu, na zona destinada para esse efeito no QA, um comentário:

- Como é importantíssimo observar / contemplar o que nos rodeia. Parar - olhar / observar – refletir (P9)

Em pós-teste os comentários limitaram-se a:

- Muito obrigada por tudo!!! (P2)

- Obrigada! (P5)

Em jeito de súmula, os resultados do QA demonstram, do pré-teste para pós-teste um aumento global do conhecimento substantivo, em todas as categorias conceptuais do QA, mas mais significativamente nas que foram mais trabalhadas no CoAstro e ao longo de mais tempo. As melhorias foram menos significativas nos itens que apelavam a algum raciocínio matemático. Por outro lado, constata-se que os professores em pós-teste, apesar de não terem uma muito maior segurança nas suas respostas, apresentam, pelos menos, uma opinião sobre os itens em análise. Mesmo manifestando conceções erradas em pós-teste elas são, muitas vezes, de índole diferente das iniciais e reveladoras de um processo de evolução para o conceito científico (pois dele estão mais próximas).

Adicionalmente aos resultados explicitados, há ainda a considerar os registos das observações realizadas, a propósito do conhecimento substantivo sobre conteúdos-chave de astronomia, na etapa de aplicação dos pré-testes (“O CoAstro apresenta-se”) e pós-testes (“Dia D no PP-CCV”). Estes revelaram:

- i) um enorme e genuíno empenho intelectual na realização do questionário;
- ii) uma subestimação do tempo necessário para o seu preenchimento. No caso do pré-teste o tempo médio de preenchimento foi de 31 minutos; no caso do pós-teste foi de cerca de 23 minutos;
- iii) a ausência de interpelações sobre como proceder em caso de desconhecer a resposta;
- iv) vários desabafos relativos à dificuldade do teste. Tal foi mais veemente no pré-teste, mas também foi verificado no pós-teste.

Algo que também emana dessas observações e dos próprios resultados do QA é que os professores que aceitaram o desafio do CoAstro, não parecem ser os que mais dominam a astronomia.

Para esta afirmação concorrem vários fatores, sendo o mais facilmente concretizável o diferencial entre a média dos resultados do QA, considerando apenas os professores do CoAstro (20.6%) e aquela obtida considerando a totalidade dos professores que participaram na etapa “O CoAstro apresenta-se” (23,8%). Na verdade, aquando da etapa “O CoAstro apresenta-se”, o QA foi preenchido por 13 professores. Depois, em função do que foi dito nesse dia e do cruzamento dessa informação com a disponibilidade dos professores e expectativas (quer dos professores, quer do mediador do CoAstro), quatro professores entenderam por bem não continuar no projeto.

5.3. Entrevistas: “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”

Os dados recolhidos através das “Entrevistas atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” EAC (anexo 6.1.) tinham como objetivo: i) conhecer quais as atitudes em relação à ciência e as crenças epistemológicas dos professores do 1.º ciclo envolvidos no CoAstro; ii) verificar se a participação no CoAstro modificou, de alguma forma, essas mesmas atitudes e crenças. Os resultados que de seguida se apresentam foram já aceites para se constituírem como um capítulo do livro “*Education Applications & Developments VI*” a ser publicado pela “*inSciencePress*”.

O primeiro momento de entrevistas (que passaremos a abreviar por EI) aos nove professores envolvidos no CoAstro, decorreu entre 23 de janeiro e 18 de fevereiro de 2019. O segundo momento (EII) iniciou-se em 20 de setembro e estendeu-se até 8 de outubro. Nesse período voltaram-se a entrevistar os mesmos sujeitos, após uma participação de oito meses no CoAstro. As EI tiveram durações compreendidas entre 17 e 26 minutos, com uma média de 22 minutos. Nas EII esse valor foi cerca de 19 minutos, correspondendo a durações que variaram entre os 14 e 27 minutos. As suas transcrições integrais encontram-se nos anexos 6.2. e 6.3.

Com base no guião da entrevista e nos objetivos do mesmo, produziu-se um quadro de análise com as categorias, a partir das quais se fará a análise de conteúdo das entrevistas realizadas. Nessa apresentação e dentro de cada categoria e subcategoria, serão referenciados trechos do conteúdo das entrevistas que nos remeterão para o posicionamento dos entrevistados. Os entrevistados são identificados, de forma codificada, pela inicial P (de professor) e um algarismo. Teremos assim, os indivíduos

P1 a P9. Para facilitar a identificação visual dos segmentos que se transcrevem das entrevistas, foi nossa opção separá-los do restante corpo de texto, colocando-os em itálico e diminuindo-lhe o tamanho de letra.

No quadro 22, apresentam-se as categorias e subcategorias que constituem o quadro de análise, bem como a respetiva descrição.

Quadro 22 – Estrutura de categorização da entrevista aos professores participantes no CoAstro.

Categoria	Subcategoria	Descrição
A. Atitudes em relação à ciência	A1. Interesse e proatividade	Entusiasmo pela ciência, envolvimento voluntário com a ciência ou com a sua divulgação.
	A2. Compreensão e uso do conhecimento científico	Compreensão (de conteúdos) e opinião fundamentada (presença da ciência no quotidiano do entrevistado).
B. Crenças epistemológicas	B1. Amoralidade do conhecimento científico e da sua aplicação	Entendimento sobre a possibilidade de julgar o conhecimento científico e as suas aplicações.
	B2. Criatividade na ciência	Reconhecimento do processo criativo na ciência, nos seus cientistas e no produto do seu trabalho.
	B3. Processo de construção do conhecimento	Forma como o conhecimento científico é estabelecido e o entendimento sobre a sua provisoriedade.
	B4. Parcimónia em ciência	Relevância do critério de simplicidade em ciência.
	B5. Validação do conhecimento	Perceção sobre a forma como o conhecimento científico é aceite.
	B6. Interdisciplinaridade da ciência	Forma como as pontes entre áreas científicas são entendidas.

Para a análise que se fará, os dados obtidos por entrevista aos participantes nos momentos EI e EII, serão triangulados com os dados que foram recolhidos por observação nas etapas do CoAstro em que houve interação direta com os professores: “Dia no PP-CCV” (fevereiro de 2019), “Professores astronómicos” (fevereiro a junho), “Curso de formação” (março a julho) e “O CoAstro vai à escola” (maio e junho).

Nestes momentos foram realizadas observações focadas em comportamentos, interações e acontecimentos de modo a obter pontos de vista adicionais, quer através da experiência direta dos acontecimentos, quer pelo clima de confiança que se foi gerando com os professores. Houve, desta forma, a possibilidade de se obterem dados, por vezes, mais genuínos do que até aqueles obtidos em EI.

Um exemplo ilustrativo do que se acaba de dizer prende-se com a triangulação dos dados da EI com os de observação, nas etapas “Professores astronómicos” e “O

CoAstro vai à escola”. Tal triangulação conduz-nos ao entendimento que as EI, denotam dois aspetos que não podem ser negligenciados ao se analisarem os seus dados: i) a tensão latente associada ao que se pôde perceber como necessidade, do entrevistado, em não mostrar que dominava pouco os assuntos, sobre os quais opinava e que conduziu a respostas muito confusas, circulares e que se afastavam do objetivo de cada afirmação; ii) o pouco domínio de alguns conceitos que, ainda assim, não puderam ser esclarecidos pelo entrevistador dada a certeza com que as respostas eram dadas.

A. Atitudes em relação à ciência

Pretende-se, nesta categoria, analisar: i) o interesse que a ciência desperta nos entrevistados; ii) a forma como percebem o conhecimento que patenteiam no domínio científico e o uso que dão a esse mesmo conhecimento.

A1. Interesse e proatividade

Era nosso objetivo conhecer o nível de interesse que a ciência, no geral, e a astronomia, em particular, suscitava nos professores e compreender se o período entre a EI e a EII teria algum efeito nesse mesmo interesse. Para além disso, queríamos compreender quão proativos esses professores eram (ou eventualmente passariam a ser), na procura de informações sobre ciência.

Os dados das EI revelam que os professores são pouco proativos na procura de notícias sobre astronomia. Na verdade, apenas um professor concordou com a afirmação “procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias”.

- Ativamente não. Vejo aquele programa ao fim de semana [...] esforço-me muito pouco para entender (P1EI)

- Os que vejo são os que me surgem naturalmente. Não sou uma fervorosa adepta da ciência (P2EI)

- Ativamente não. Quando realmente o título chama-me a atenção, desperta minha curiosidade e então aí vejo (P4EI)

- Ativamente não. Não me desperta muito (P7EI)

- Se surgirem eu mostro-me interessada, mas se não surgirem não ando à procura deles (P8EI)

Contudo, a tendência para o aumento da procura ativa por notícias de astronomia, da EI para a EII, foi unânime. Ainda assim, estes entrevistados apesar de mais proativos

continuam, maioritariamente, pouco proativos (cinco em nove) – o interesse existe, mas, na maioria, se a notícia lhes surgir.

- *Agora é concordo totalmente [...] eu procurava, mas era [...] porque às vezes se proporcionava [...] agora vou mais à procura (P2EII)*

- *Não concordo totalmente, porque não faço disso a minha bandeira de ir ao jornal [...] mas se tenho, se vejo, leio e interesso-me, coisa que anteriormente isso não acontecia (P6EII)*

- *Não procuro ativamente, mas abro o jornal e outros artigos, eu vejo já a ciência na Nature... que no passado até passava um bocadinho mais despercebido e hoje já vejo (P9EII).*

É de salientar que, inicialmente, havia um único entrevistado que afirmava a sua proatividade (P3). Mesmo este considerou estar ainda mais proativo, após participar no CoAstro.

- *Eu vou pôr concordo plenamente [...] estou mais desperta para isso (P3EII)*

A este propósito seria interessante perceber se esta proatividade é baixa porque resulta da subscrição de novos recursos (como *newsletters*) entre a EI e a EII. Na verdade, dados de observação nas etapas “Curso de formação” e “Dia D no PP-CCV”, revelaram que existem professores que passaram a ser subscritores dos referidos recursos. Contudo, essa reflexão não foi estimulada no momento da realização da EII e, por isso, não se pode afirmar inequivocamente.

Por outro lado, seria interessante identificar os meios que os professores utilizam para acederem às notícias. Na verdade, existem um conjunto de meios (como as sugestões de conteúdo de empresas de serviços on-line e software) em que as notícias são apresentadas, já de acordo com os interesses de quem as pesquisa. Desta forma, a proatividade da procura de notícias seria diminuta: elas seriam entendidas como notícias que não procuravam, mas notícias com que se deparavam. Também sobre este ponto não pode ser feita qualquer afirmação inequívoca. Contudo, ilustrativo do que dizemos é a afirmação de um dos professores aquando da EII.

- *Eu tenho o JN no telemóvel, então essa notícia surgiu. Claro que a li até ao fim (P8EII)*

O interesse por notícias de astronomia não teve grande evolução: inicialmente a grande maioria (sete em nove) manifestavam já esse interesse. Curioso é compreender a razão desse interesse: essa sim com evolução significativa. Se anteriormente esse interesse estava ligado com a mera curiosidade e necessidades profissionais – a prática

letiva – agora passa a radicar num interesse intrínseco no conteúdo e na maior inteligibilidade do mesmo. Tal afirmação resulta, também, da triangulação dos dados das entrevistas, com os que foram obtidos por observação, aquando da etapa “Professores astronómicos”.

- Esses tipos de coisas chamam-me atenção, porque eu também tenho de estar aberta, até por causa da profissão que tenho. Lá está: tenho [interesse em notícias sobre astronomia] quando tem a ver com a minha parte profissional (P7EI)

- Ainda há dias ouvi, por causa do novo [...] exoplaneta [...] e fiquei alerta (P7EII)

- E até porque entendo melhor. Até já testei e tenho a certeza que entendo melhor (P1EII)

- Eu de vez em quando dou por mim a ir ao TESS [Transiting Exoplanet Survey Satellite], coisa que eu nunca fazia antes [...] este verão dei por mim a abrir o computador, no meu tempo livre (P3EII)

- Um exemplo, [quando] mandou o e-mail da descoberta do exoplaneta [e-mail enviado 3 meses após a última interação presencial do CoAstro]. Em tempos, nem o abriria sequer. Acho que já isso é um bom barómetro (P6EII)

Em relação ao interesse genérico pela ciência, já em EI ele era assumido por sete dos nove professores. Contudo, estes sete não coincidiam com os que, também nesse momento da EI, se diziam interessados por notícias de astronomia.

- É assim: eu também gosto de saber a nível de ciência, porque é que as coisas acontecem (P7EI)

- Tenho interesse na ciência. Tenho. Isso sempre tive [em comparação com a astronomia que não tem] (P9EI)

Analisando as EII verifica-se que esse interesse aumentou em seis dos casos. Em dois outros manteve-se (já existia em EI) e em um diminuiu. Este último, pela justificação dada pelo respondente (P4), parece ser explicado pelo constrangimento de partida (que já explicitamos anteriormente): o receio, na entrevista de partida, de dar uma ideia errada de si próprio. Tal é reforçado pela opinião de outro professor (P6) em que apesar de ter dito, na EI que concordava com a afirmação (tenho interesse na ciência), na segunda refere:

- Três [concordo]. Não está mal. Antes era um [discordo totalmente] (P6EII)

O interesse por seminários, aulas ou palestras, ainda que já afirmado aquando da EI, também unanimemente aumentou na EII. Contudo, essa tendência é mais forte se

estes eventos estiverem relacionados com astronomia. Num dos casos (P7) tal acontece diretamente por assumir que melhor compreende os conteúdos de astronomia.

- *Concordo totalmente. Se estiver dentro de um horário disponível, se eu puder ir, faço isso. eu normalmente vou e arrasto sempre mais duas ou três comigo (P8EI)*

- *Concordo plenamente [...] Em ciências experimentais, porque é uma atividade que nós trabalhamos muito [...] com os alunos do 1.º ciclo (P9EI)*

- *Sim, concordo totalmente. Para a ciência astronomia (P6EII)*

- *Sim, neste momento sim [mais interesse por palestras de astronomia] porque tenho conhecimentos agora que me irão ajudar a querer evoluir ainda mais (P7EII)*

Todos os inquiridos afirmaram de forma mais assertiva, na EII, a sua intenção em participar em projetos de ciência cidadã, tendo em conta a experiência que vivenciaram no projeto. Na verdade, já em EI a quase totalidade dos professores (oito em nove) concordavam com a afirmação (tenho intenção de participar noutros projetos de ciência cidadã no futuro). Estes dados serão aprofundados aquando da análise das entrevistas sobre a perceção, dos professores, astrónomos e divulgadores, sobre o CoAstro (subcapítulo 5.6.).

A2. Compreensão e uso do conhecimento científico

Nesta subcategoria pretendíamos conhecer a perceção dos professores sobre o seu conhecimento sobre ciência. Para além disso, gostaríamos de perceber qual o uso dado a esse seu conhecimento.

Aquando das EI apenas um dos professores se via como um conhecedor de ciência (P9), mas mesmo esse justificava dizendo:

- *Pouco. Conheço, mas não de forma aprofundada, digamos (P9EI)*

Este professor e por triangulação com os dados recolhidos nas etapas “O CoAstro apresenta-se” e “Dia no PP-CCV”, destacava-se, efetivamente, no domínio de conteúdos de astronomia. Curiosamente referiu:

- *Não tinha [antes do CoAstro], efetivamente, muito interesse [pela astronomia] (P9EI)*

Apesar da tendência, para se considerarem mais conhecedores de ciência, de EI para EII, não ser afirmada explicitamente por todos, ela parece-nos que pode ser entendida como unânime. Na verdade, na EII nenhum dos professores discordou com a afirmação “sou um conhecedor de ciência”. Dois professores valoraram esse seu

conhecimento da mesma forma. Contudo, as justificações revelam uma profunda mudança da sua atitude:

- Eu só sei que nada sei. E aquilo que aprendi com a formação, é aquela coisinha que eu sei muito mínima, não é? Eu sei tão pouco (P3EII)

- Não posso dizer que conheço muita coisa. Quanto mais sabemos, mais dúvidas tenho. Se estivermos a conversar com mais alguém que saiba efetivamente o que está a dizer, eu vou guardar a minha viola no saco (P8EII)

Para a compreensão desta quase unânime discordância relativamente à afirmação (sou um conhecedor de ciência), aquando da EI, é importante recordar que nenhum dos professores entrevistados teve a sua formação inicial na área das ciências. Este facto é ainda reforçado por percursos pré-universitários nas áreas das artes, economia e humanidades. Tal dá ainda maior relevância ao facto de nenhum professor discordar, na EII, da referida afirmação (“sou um conhecedor de ciência”).

- Não. Porque a minha formação é em ciências humanas (P1EI)

- Nunca tive biologia, por exemplo, nunca tive. A nível de ciências, mesmo a nível de matemática (P5I)

- Discordo. Eu acho que sei o mínimo, dos mínimos, dos mínimos (P6EI)

- A nível de experiências de coisas que temos de fazer, conheço. Agora ciência pura, como astronomia e essas coisas assim, não (P7EI)

O que acaba de se transcrever explica, obviamente, o posicionamento dos professores quanto à utilização do conhecimento para avaliar alegações feitas sobre ciência: se não conhecem, usam pouco.

- Se eu sou uma leiga em ciência, como é que eu vou avaliar [...] não. Discordo totalmente (P3EI)

- Nem concordo, nem discordo, porque eu não sei se o que eu sei dá para avaliar (P6EI)

Apesar disso apenas em um dos professores (P9) não se verifica alteração de atitude, neste domínio, da EI para a EII. Os restantes foram mais positivos na afirmação de que utilizam o conhecimento para avaliar alegações feitas sobre ciência.

- Sim, isso sim. Tento, quando estou a falar de alguma coisa, mesmo que não saiba tento ir procurar (P7EII)

- Sim, sim. Isso agora estou mais atenta. Muito mais, muito mais (P5EII)

É ainda de realçar a justificação (em EII) para a mudança de atitude de P4. Ela é reveladora da assunção de incompetência para avaliar alegações feitas sobre ciência e que justificou que, da EI para a EII, passasse a discordar da afirmação:

- Nem discordo, nem concordo, porque não avalio. Só falo (P4EII)

A maioria dos entrevistados (seis em oito), da EI para EII, reconhecem uma maior utilização da ciência na sua vida quotidiana. Contudo, essa maior utilização refere-se, em muitos dos casos, ao maior impacto da ciência na sua prática letiva.

- Eu sei que na prática temos muita ciência no nosso dia-a-dia, mas conscientemente eu não uso ciência nenhuma. Não (P2EI)

- Porque eu fui utilizando as coisas que eu aprendi a nível de astronomia [...] e a nível de trabalho também uso (P2EII)

- Uso mais. Acho que agora tenho muito mais atenção a isso: para tentar ver se está certo, ou não está. Se é assim, se não é (P5EII)

- Em termos de astronomia sim [mudou da EI para a EII], claro que sim, porque havia muito pouco que eu sabia [...] mas hoje já operacionalizo de outra forma (P8EII)

O único entrevistado que refere, em EII, uma menor utilização da ciência (P6) parece fazê-lo, mais uma vez, pelo constrangimento de partida associado à EI: o receio de, nesse momento, dar uma ideia de que dominava pouco os conteúdos. Por outro lado, este professor reforça a ideia de que a ciência apenas é utilizada no seu contexto profissional.

Como súmula geral, os resultados da presente categoria de análise revelam que houve um aumento de interesse pela astronomia que pode ser consubstanciado, por exemplo por: i) uma maior procura de notícias, motivada pelo gosto intrínseco em relação à astronomia (e não por mera necessidade profissional, como acontecia em EI) que passou a ser uma ciência mais inteligível; ii) um maior interesse por seminários, aulas ou palestras relacionados com a astronomia; iii) um aumento de interesse nos projetos de ciência cidadã. Por outro lado, os professores dizem-se mais conhecedores de ciência, o que lhes permite uma maior utilização desse conhecimento na sua vida quotidiana e novas competências para avaliar alegações feitas sobre ciência.

B. Crenças epistemológicas

Pretende-se, nesta categoria, analisar a forma como os professores percebem a natureza da ciência: os seus valores e a forma como ela se constrói.

B1. Amoralidade do conhecimento científico e da sua aplicação

Era nosso objetivo conhecer a percepção dos professores sobre a possibilidade, ou impossibilidade, de se julgar o conhecimento científico (e as suas aplicações), bem como perceber se, no período entre EI e EII, alteraram essa percepção.

As opiniões dos professores P1 e P4 são inconclusivas. Na verdade, as suas respostas revelam-se contraditórias não havendo, pois, uma posição clara e coerente:

- *Eu acho que são ambos bons, tanto o conhecimento como a aplicação (P1EI)*
- *Eu acho que um conhecimento pode ser julgado como mau, se for mal aplicado (P1EI)*
- *A aplicação pode ser julgada e a teoria também (P1EII)*
- *Mas o conhecimento acho que não deve ser avaliado, nem bom, nem mal (P1EII)*

No caso do P4 há manifestação da concordância com as afirmações 3 e 4 (o conhecimento não pode ser avaliado), mas acaba por justificar a afirmação 1 (“As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma”) com:

- *Eu acho que o conhecimento também [...] na minha opinião, pode também ser avaliado. Sim, pode (P4EII)*

Apesar desses resultados inconclusivos é evidente, logo na EI, a tendência (exceção do P6) para considerar que as aplicações do conhecimento científico podem ser alvo de julgamento.

- *Eu acho que são ambos bons, tanto o conhecimento com a aplicação (P1EI)*
- *Não, o conhecimento não pode ser avaliado. Concordo totalmente. Depois a aplicação que se faz desse conhecimento se é para o bem se é para o mal (P3EI)*
- *É um conhecimento. O que eu acho é que a utilização dele pode ser certa ou errada. Pode ter direito a um julgamento (P5EI)*

Tal tendência é afirmada, mais assertivamente, na EII. No caso da amoralidade do conhecimento científico não é unânime o aumento da assertividade na sua afirmação. Há professores que, já na EI, revelavam concordar totalmente com a questão da amoralidade do conhecimento científico.

- *Eu acho que o conhecimento é sempre [...] é conhecimento. Ponto (P3EI)*
- *O conhecimento em si não traz maldade a ninguém (P8EI)*
- *Eu concordo que eu não possa dizer que é bom ou que é mau [...] o conhecimento. É conhecimento, ponto (P9EI)*
- *Hoje: eu concordo, porque o conhecimento não pode ser avaliado dessa forma (P6EII)*
- *Uma vez que já refleti um bocadinho sobre isto (P2EII)*

B2. Criatividade na ciência

O objetivo da presente subcategoria passava por compreender se a criatividade era um domínio que os professores associavam à construção do conhecimento científico e se essa opinião se alterava e, alterando, em que sentido, entre a EI e a EII.

De uma forma global os dados revelam que à partida (EI) a maioria dos professores (seis em nove professores) viam a criatividade como um dos domínios associados à ciência:

- *Um cientista para conseguir provar determinadas coisas tem de ser mesmo imaginativo e tentar construir e arquitetar toda uma sequência de coisas que depois vai ter de provar (P5EI)*
- *Nós para termos o conhecimento científico, também temos de ser criativos. É como a arte: em prismas diferentes, mas é (P6EI)*
- *O facto de as pessoas, ao experimentar [...] elas vão fazendo, errando e fazendo e voltando a fazer e também tem muito a ver com a imaginação (P7EI)*
- *Se não houver um processo criativo, seja ele qual for, não há questionamento, não há tentativa, não há investigação. é criativo no sentido em que quem está a investigar precisa de ter curiosidade, precisa de buscar novas relações entre teorias e elementos (P8EI)*

Contudo, na EI, não concordavam plenamente com a afirmação do guião da entrevista. Tal poderá estar relacionado com o entendimento sinónimo entre os termos criatividade e fantasia:

- *A imaginação parece que é um conhecimento elaborado sem bases (P1EI)*
- *A dúvida [referindo-se à EI] e se calhar isso não acontecerá só comigo, é que nós temos a tendência de ligar imaginação a fantasia, não é, e se calhar tem a ver com isso (P1EII)*
- *Eu ia para a necessidade. A necessidade é a mãe da invenção. Mas é imaginação, assim bem direcionada, não é imaginação de contar histórias (P8EI)*

Não negligenciável, na apreciação dessa falta de concordância plena, é também o momento, no processo científico, em que a criatividade está presente: está ligada apenas ao início do processo de construção de conhecimento científico. De entre os

professores que reconheceram, logo na EI, a existência de criatividade em ciência, apenas o P7 a identifica numa fase mais adiantada do processo científico: o da experimentação.

- A criatividade no sentido de como chegou lá. Só (P2EI)

- Entendo aqui que a criatividade é a base, portanto a lei [...] obviamente que no fim também vai ter. Se há no início [...]. Mas depois a conclusão em si acho que já não é criatividade. Aí é mais objetivo (P3EI)

- Um cientista para conseguir provar determinadas coisas tem de ser mesmo imaginativo e tentar construir e arquitetar toda uma sequência de coisas que depois vai ter de provar (P5EI)

- Eu acho que sim. Mesmo as próprias experiências e tudo, tem de haver criatividade (P7EI)

Ainda que com esta base de partida, em que a criatividade já é identificada como sendo parte do processo científico, na EII verifica-se que todos estes professores passaram a concordar plenamente com as afirmações.

Mais, os professores P2 e P4 que na EI não associavam criatividade a ciência passam, em EII a fazê-lo.

- A minha opinião é que ciência não tem nada a ver com criatividade (P2EI)

- Criatividade: não vou muito para criatividade, porque elas têm que ser fundamentadas. (P4EI)

Contudo, apenas o P2 apresenta justificação para o facto. O P4 limita-se a dizer “Sim” (que concorda que leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade).

- Na teoria científica nós podemos perceber a forma criativa como o cientista chegou lá, mas o conceito, em si, a lei e a teoria para mim não têm a criatividade (P2EII)

Contudo, nem P2, nem P4, em linha com a maioria dos restantes professores (exceção do P5 e P9) não duvidam, já aquando da EI, que a criatividade seja uma característica dos cientistas.

- Porque a criatividade faz parte deles, não é? (P3EI)

- Ele para chegar àquele ponto teve de ter uma criação, uma criatividade, pronto. Já não vou... para... depois de ter criado a lei, de ter chegado [...] aí pronto (P4EI)

- Sim, porque quem experimenta, quem faz as coisas, tem que ter uma certa criatividade (P7EI)

A anterior convicção é reforçada aquando da EII, momento em que também o P5 passa a concordar com a afirmação.

- Considero criatividade como produção [...] de quem faz o conhecimento. De quem está a construir uma teoria ou um conhecimento [há criatividade na produção, mas não na teoria] (P1EII)

De notar que da EI, para a EII, o P8 passa a afastar a arte da ciência reforçando, contudo, a sua convicção que a criatividade está presente na ciência.

- Não é criatividade de fantasia, um trabalho artístico não é semelhante a um trabalho científico, de forma alguma. O científico não tem muitas interpretações, portanto é unívoco; um trabalho artístico tem [...] Criatividade no sentido em que é preciso relacionar realidades para formular uma lei e uma teoria. Não uma criatividade artística (P8EII)

Já o P9 quer na EI, quer na EII, afasta a criatividade da esfera científica. Em EII, reforça mesmo essa sua convicção. Tal é verdade quer para o conhecimento, em si, quer para o próprio cientista.

- Eu, eu, continuava a separar a criatividade, desta questão da ciência. A descoberta, digamos, o eu traduzir numa teoria algo, algo que descobri, é diferente de eu ser criativo, de eu inventar uma coisa qualquer. Eu continuo a discordar, porque o cientista [...] julgo que não é um mero criador. Ele estuda, investiga, observa e depois daí é que sai, digamos... Um resultado, uma lei, uma teoria (P9EI)

- Não. É um produto da observação, daquilo que os nossos sentidos, digamos, vão absorvendo e, depois, dentro daquilo que é real e é palpável, que seja visto e a partir daí é que se faz. É um produto da imaginação: aqui discordo (P9EII)

B3. Processo de construção do conhecimento

Nesta subcategoria queríamos perceber qual o entendimento dos professores sobre a forma como o conhecimento científico é estabelecido e sobre a sua validade temporal (provisório, ou perene). Por outro lado, interessava-nos saber se no período entre a EI e a EII alguma alteração ocorria, relativamente a essa perceção.

Os dados revelam que a maioria (cinco em nove professores) já aquando da EI considerava que o conhecimento científico poderia ser aceite mesmo que incluindo erros. Essa crença foi afirmada, com igual assertividade por essa maioria, aquando da EII.

- *Mas eu também não o posso deitar fora, porque há lá qualquer coisa que se pode aproveitar (P3EI)*

- *Completamente não [se soubermos que há um erro à partida], mas poderá esse erro não invalidar todo o trabalho que está por trás (P8EI)*

Apesar de minoritária, a mudança de crença a este propósito aconteceu em quatro professores. Em dois destes professores, a discordância, aquando da EI, residia na ideia de que a teoria até poderia conter erros, mas se descobertos após a sua aceitação: na data em que a teoria era aceite, ela não poderia conter erro algum.

- *Naquela data acredito que sim [que na data em que a teoria é aceite não contém erro algum] (P2EI)*

- *Se nós sabemos à priori que tem erros, não o aceitamos tão bem (P6EI)*

A validade do conhecimento científico passado é afirmada, em EI, pela totalidade dos professores. Mesmo na sua grande maioria (seis em nove professores), essa crença não foi reforçada no período entre EI e EII, também porque essa crença, já em EI era forte.

- *A única coisa que me ocorreu agora de repente foi o Sol girar à volta da Terra. Naquela altura tinha lógica, era válido naquela altura (P2EI)*

- *Era assim, de acordo com o que tinham, os instrumentos que tinham, os conhecimentos que tinham (P3EI)*

- *O presente só tem a validade que tem, julgo eu, com base nesse passado (P9EI)*

A mesma tendência é ampliada quanto à crença de que o conhecimento científico é provisório: tal é afirmado, com plena concordância, por oito dos nove professores aquando da EI. Essa completa concordância passa a unânime aquando da EII.

- *Exatamente. Partindo do princípio que a ciência está em constante... construção, nada tem um ponto final (P4EI)*

- *A ciência, nós já percebemos isso [...] o que é agora pode não ser amanhã (P5EI)*

B4. Parcimónia em ciência

Com as afirmações desta subcategoria procuramos compreender se o princípio da parcimónia era entendido como relevante no contexto científico.

Os dados recolhidos nas EI revelam que este era um conceito desconhecido pela totalidade dos professores. Na verdade, as respostas remetem sempre para a

necessidade de simplicidade, apenas na medida em que a mesma torna a ciência mais acessível ao público. Contudo, de forma a não revelarem esse desconhecimento não foi dada a possibilidade, ao entrevistador, de o esclarecer nesse momento.

- Eu estou a perceber a pergunta, mas irá sempre no mesmo sentido: da simplicidade. Da simplificação [...] em vez da coisa mais complexa [...] quanto mais simplificar melhor (P9EI)

Este facto foi plenamente confirmado aquando das observações realizadas no “Dia D no PP-CCV”, em que a reflexão sobre o conceito foi estimulada: os professores admitiram não terem compreendido o alcance do termo. Assim, aquando da EI a simplicidade do conhecimento científico foi apontada como uma característica que devia existir nas ciências, mas apenas no sentido de ela se tornar inteligível para audiências não especializadas.

- É mais fácil chegar aos outros se for mais simples (P1EI)

- Deveria, mas eu não acredito que seja muito simples. Eu acho que as pessoas que se dedicam ao conhecimento científico que não estão muito preocupados em tentar traduzir isso para a maioria das pessoas (P2EI)

- Totalmente. Porque a simplicidade chega a todos [...] os leigos também têm de perceber (P6EI)

- Para que toda a gente consiga entender (P7EI)

- De maneira a não o empobrecer o conteúdo, mas de maneira a torná-lo simples de forma a que muitos consigam compreender [...] porque o objetivo é transmitir ao público geral (P8EI)

Ainda relevante para a análise dos dados é o entendimento que estes professores tiveram da afirmação: o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico. Na verdade, quase todos eles responderam tendo por base a ideia de interdisciplinaridade em ciência (e não o conceito de parcimónia). Tal sucedeu quer na EI, quer na EII.

- Eu acho que sim. Quer dizer, lá está: se calhar é específico e depois abrange a outras áreas (P7EI)

- É um conjunto de conhecimentos de várias áreas (P9EI)

- Porque eu não posso estudar uma coisa sem ir buscar um bocadinho às outras ciências. Isto está tudo interligado (P3EII)

- Porque tem várias vertentes. Vocês [...] por exemplo, não é só astronomia, a ciência: o conhecimento científico é vasto (P6EII)

O único respondente que parece encaminhar esta sua justificação, em EII, para a parcimónia em ciência, acaba por considerar o conhecimento pouco parcimonioso: como é tão específico, tão pormenorizado, precisa de muitas leis, teorias e conceitos para explicar os diferentes fenómenos. Essa sua ideia é reafirmada na justificação a uma outra afirmação.

- Eu foquei-me nas estrelas e consigo perceber mais ou menos, em teoria claro, como é óbvio, mais ou menos que passos se seguirão, mas nos planetas não faço a mais pequena ideia, portanto não é [...] é específico (P1EII)

Apesar do desconhecimento do conceito de parcimónia, já em EI existem dados que nos apontam para que, mesmo que o conceito fosse conhecido, ele não era associado à ciência, uma vez que este domínio nunca foi alvo de reflexão, por parte dos professores. Na verdade, apenas o professor P9 conseguiu justificar a sua opinião, considerando que há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo. Contudo, mesmo este, em EII (e já após ter apreendido o conceito) acaba por declarar não ter opinião sobre o tema. Os restantes professores, em EI, não apresentaram qualquer justificação (dois professores) ou a que apresentaram revela nunca terem pensado nesse aspeto (seis professores).

- Não faço a mínima ideia (P2EI e P3EI)*
- Nunca pensei nesse aspeto (P5EI)*

Esta ideia, de que a parcimónia não é um conceito relevante em ciência é afirmada, nas EII, por 4 professores (um deles com alguma renitência). Três afirmam que ele é um dos critérios científicos (um deles com dúvidas na resposta) e dois outros continuam a admitir não saberem como responder.

- Não. Não acho. Têm que estar explicado. Não é o critério (P5EII)*
- Exatamente [o que interessa é que explique efetivamente as coisas], mas que não seja feito de forma simplificada, sem ter todos os estudos, todas as comprovações feitas. Em matemática, eu às vezes não vou para o mais simples, porque acho que não é o que explica melhor (P7EII)*
- Claro que sim [há essa preocupação entre cientistas]. Teorias complexas não dão em nada (P8EII)*
- Nem concordo, nem discordo. Não faço ideia de como é que vocês definem isso (P6EII)*

B5. Validação do conhecimento

Nesta subcategoria pretendíamos conhecer as crenças dos professores relativamente à forma como o conhecimento científico era estabelecido.

Nas EI a consistência entre os resultados das experiências era entendido já como um requisito para a aceitação do conhecimento científico. Nas EII verificamos que essa crença sai reforçada.

- *Aí eu acho que deve ser. Não tenho a certeza (P6EI)*
- *É desejável, não é? Mas nem sempre corre bem (P8EI)*
- *Muitos resultados. Isso é que é importante (P9EI)*

Aquando das EI apenas um professor (P9) não via a repetibilidade das evidências como uma condição para a aceitação do conhecimento científico e um outro (P6) declarava que não sabia responder (por não fazer ideia).

- *Aliás diria que sim, mas não sei. Não [nunca tinha pensado nisso] (P5EI)*
- *Vários investigadores chegarem à mesma conclusão. Sim. Concordo (P3EI)*
- *Não é por um... chegamos à conclusão e pronto acabou o trabalho. Não, nós temos que verificar (P4EI)*
- *Eu posso ter uma teoria, com certeza será importante testar em diferentes ambientes, diferentes contextos, para verificar se ela efetivamente acontece por norma, ou se foi só comigo a caso de sorte (P8EI)*

Uma vez que esta crença já era grande em EI, ganha maior relevo o facto de ela passar a unânime e ser reforçada pela maioria, aquando da EII.

- *Exatamente. Reforça [mas a repetibilidade não é condição de aceitação] (P9EI)*
- *Não há dúvidas, concordo totalmente [a repetibilidade é condição de aceitação] (P9EII)*

Há ainda a destacar a existência recorrente da observação de que há situações, quer nas EI, quer nas EII, em que a repetibilidade em ciência não é possível.

- *Pode não haver outra oportunidade de [...] viver uma situação, ou de repetir uma situação (P1EI)*
- *Há acontecimentos que só têm lugar de vinte em vinte anos (P1EII)*
- *Acredito que haja algumas coisas que não seja muito fácil de experimentar. Acho que algumas áreas deve ser um bocadinho difícil fazer as repetições (P2EI)*
- *Deviam ser, mas eu acredito que haja coisas que não dê para repetir (P2EII)*

O facto de as leis, teorias e conceitos científicos serem testados através de observações fidedignas, tem a concordância da maioria dos professores, já em EI.

- *Eu parto do princípio que sim. Porque não sou eu que faço isso, não é? Eu confio em alguém que faz (P1EI)*

- *Eu acho que sim. É assim que se fazem as teorias, tem de ser. Eu tenho que pensar assim que é para acreditar em tudo (P6EI)*

- *É essa a minha ideia, completamente. A não ser, não estaria aqui, certamente (P9EI)*

Um dos professores (P2) admite que nunca se debruçou sobre o assunto e três não concordam com a afirmação. É de assinalar a justificação dada para essa discordância: a limitação da observação no processo científico.

- *É assim, observações, eu posso observar e não ver realmente como é que aquilo é. Eu acho que sim [teria de haver outros domínios para além das observações] (P3EI)*

- *Podem não ser [só observações]. Podem ser muitas outras coisas, pode ser deduções, pode ser...não é? Inferências, pode ser muita coisa (P5EI)*

- *Observações [...] sim, mas não só. Testar, provar, não é só observar (P8EI)*

Um destes professores (P3) acaba, aquando das EII, por ser o único a não concordar com a afirmação, exatamente pelo mesmo motivo.

- *Não é só observações que eles me pedem: querem mais relatórios, eles querem mais grelhas (P3EII)*

Nestas EII, verifica-se também a mudança radical de opinião nos dois outros professores (P5 e P8) que passam, assim a concordar plenamente com a afirmação. Um outro (P6), passa a ser mais assertivo na afirmação da sua concordância. Os restantes, mantêm a sua opinião e nível de assertividade (que já era elevado nas EI).

Pelo o que atrás se apresentou, verificamos que o principal dado a retirar, comparando as EI com as EII, é o reforço evidente da crença dos professores, no que se refere à necessidade de repetibilidade e consistência dos resultados, para a sua validação. Neste caso, este reforço parece estar ligado com a participação no CoAstro, mais concretamente na etapa “Professores Astronómicos”. Tal é comprovado pelos dados emanados das observações realizadas nessa etapa, mas também, diretamente, pelas respostas dos professores nas EII.

- *Exato [o exemplo do projeto estrelas]. Em diferentes partes do mundo trabalhar a mesma, as mesmas experiências e diferentes cientistas terão de voltar a chegar a resultados equivalentes. Claro, claro, nesse aspeto sim [com o exemplo do projeto de estrelas]. Então é 5. (P8EII)*

B6. Interdisciplinaridade da ciência

Pretendíamos, com as afirmações do guião da entrevista desta subcategoria, compreender se a visão dos professores, relativamente à ciência, era mais disciplinar ou interdisciplinar.

Nas EI a maioria (seis em nove professores) não vê biologia, química e física como formas semelhantes de conhecimento.

- *Biologia é uma coisa, química é outra, física é outra (P3EI)*
- *São complementares, não são semelhantes (P5EI)*

Contudo, tal deixa de ser verdade se na afirmação não se especificar determinadas ciências (as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento): apenas 3 professores discordam da afirmação. Tal facto aliado às observações realizadas na etapa “Curso de formação” indicam-nos que: i) a biologia é entendida como uma ciência fora do contexto das ciências físico-químicas; ii) a matemática é uma ciência de ligação entre as diferentes áreas científicas.

- *Sim, sim, aí concordo. Julgo que na física e na química que deve haver sempre um ponto em que acabam por contribuir para o mesmo. Mas na biologia não [...] não vejo essa ligação (P1EI)*

- *Eu acho que chegará uma altura em que todas têm um bocadinho de cada. A matemática [...] porque é assim: todas elas precisam da matemática, por exemplo (P7EI)*

Esta afirmação de menor relação da biologia, com a física e com a química, parece ter concorrido igualmente para alguns professores considerassem estas três ciências como “apenas” relacionadas (ou invés de entrelaçadas) nas EI.

Ainda assim, já em EI a maioria dos professores (seis em nove) viam essas ciências como mais entrelaçadas do que relacionadas. Em EII o que se regista é um unanimismo e um reforço desta crença na totalidade dos professores (em que a concordância com a afirmação não era máxima na EI).

- *Há uns meses atrás, eu responderia relacionados. Agora acho que já responderia entrelaçados (P2EII)*

- *Entrelaçados. Altamente relacionados. (P9EII)*

Há a registar que, também em todos os professores em que tal era possível, houve um reforço na crença epistemológica de que as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento, aquando da EII.

- *Acho que as várias ciências contribuem para os conhecimentos umas das outras (P1EII)*

- *E na astronomia tem muito mais física e química do que eu imaginava (P2EII)*

- *O conhecimento da biologia, ou da química pode e deve ajudar o desenvolvimento de outros conhecimentos (P9EII)*

Aquando das EII todos, ainda que com níveis de assertividade diferentes, concordam com a afirmação (biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento).

- *Elas estão muito interligadas, não estão separadas (P3EII)*

- *A biologia também tem química e também tem física e a química [...] acho que se interligam umas com as outras (P7EII)*

É nosso entendimento que a semelhança entre essas ciências se deve, em alguns dos respondentes, mais ao seu método, do que à sua base de conhecimentos, fugindo, pois, ao objetivo da afirmação.

- *Sim [...] devem ter as mesmas bases de observação e de registos (P1EII)*

- *A nível de disciplina eram muito diferentes, mas se calhar são semelhantes [a nível de método] (P6EII)*

- *O método é semelhante (P8EII)*

- *Acho que o método tem de ser exatamente rigoroso, seja na química, como na física, como na biologia (P9EII)*

Como se demonstrou e como síntese, em termos de crenças epistemológicas os dados revelam que o período entre EI e EII reforçou a convicção: i) de que é possível julgar as aplicações do conhecimento científico, mas não o conhecimento em si; ii) que a criatividade é algo presente em ciência, essencialmente no início do processo científico; iii) de que a repetibilidade e a consistência dos resultados são condições para a validação do conhecimento científico; vi) do profundo relacionamento entre as várias áreas científicas. Para os professores, já desde a EI, o conhecimento científico é provisório e consequência do que lhe era predecessor. O conceito de parcimónia que

era completamente estranho aos professores passou a ser compreendido, mas a tendência para considerar o conhecimento científico parcimonioso não é unívoca.

5.4. Questionário: “Projeto CoAstro”

O questionário (anexo 4) “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” (QAstro) foi implementado no sentido de compreender, logo à partida do projeto, qual a perceção dos professores sobre o mesmo. Por outro lado, permitia-nos perceber que: i) sugestões de melhoria podiam fazer ao CoAstro, no sentido da sua otimização, antes da sua implementação efetiva; ii) envolvimento já haviam tido com a astronomia e com o Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV). Para além disso, compreendendo as expectativas dos professores sobre o CoAstro poderíamos melhor compreender alguns dos seus comportamentos no momento em que participariam nos processos científicos de construção do conhecimento da astronomia (“Professores astronómicos”).

O QAstro foi aplicado na etapa do projeto intitulada “Dia no PP-CCV” (2 de fevereiro de 2019). O preenchimento do QAstro foi a primeira tarefa do evento desse dia. Assim, aquando da receção aos professores, no secretariado do evento, o questionário era entregue com o pedido de que fosse preenchido, no interior do auditório, enquanto aguardavam o início dos trabalhos. Foi prestada a informação de que ele era anónimo. Assim, após entrarem no auditório e na presença do mediador do CoAstro, as respostas foram dadas de forma individual. Conseguiu-se, assim, o preenchimento de oito questionários. Um nono questionário foi obtido, posteriormente, pois resultou da falta justificada de um dos professores do CoAstro no dia do evento.

Analisando os dados do QAstro percebe-se que os professores, tendo por base apenas o que foi apresentado do projeto na etapa “O CoAstro apresenta-se”, veem utilidade nele para:

- o seu trabalho quotidiano ($M=4.78$; $DP=0.44$);
- o trabalho de professor de qualquer nível de ensino ($M=4.89$; $DP=0.33$);
- os seus alunos ($M=4.67$; $DP=0.71$);

Não tão evidente foi o reconhecimento da utilidade do CoAstro para a comunidade escolar ($M=4.33$; $DP=0.71$), entendida, neste contexto, como os elementos que não os professores e os alunos.

Por outro lado, os professores reconhecem no CoAstro uma possibilidade de enriquecer os seus conhecimentos e desenvolver novas competências ($M=4.78$; $DP=0.44$).

O CoAstro apresenta-se-lhes como uma oportunidade de: i) melhorar os seus conhecimentos e competências a nível da astronomia; ii) mais rapidamente acederem ao conhecimento científico de ponta; iii) acederem a conteúdos que beneficiem os seus alunos.

- *Aquisição de conhecimentos.... Desenvolvimento de competências científicas e de raciocínio (P5)*

- *Resolver o problema do acesso à informação (P8)*

- *Compreender melhor, para melhor auxiliar os meus alunos na descoberta da ciência; desenvolver a minha capacidade de motivar os alunos para a ciência (P9)*

Assim, não é de estranhar que os principais motivos para se terem inscrito no CoAstro estejam, exatamente, relacionados com estas oportunidades potenciais do projeto.

Em termos de dificuldade potenciais do projeto são apontadas as lacunas pessoais em termos de formação científica, a dificuldade de conseguirem envolver a comunidade escolar e o tempo necessário dedicar ao projeto.

- *Tempo de dedicação necessário (P2)*

- *As lacunas que sinto na área das ciências (P6)*

- *O envolvimento da comunidade escolar (P5)*

Na fase de preenchimento do QAstro, poucas sugestões foram deixadas ao projeto: o seu alargamento a outros níveis de escolaridade e a disponibilização de recursos diretamente utilizáveis com os alunos.

Assim, a consequência natural do que acima se apresenta, para os professores, parece ser a de recomendar o CoAstro a um colega ($M=4.89$; $DP=0.33$).

Os dados do QAstro revelam, ainda, que nenhum destes professores havia participado, até à data do preenchimento do questionário, em qualquer iniciativa similar ao CoAstro. Para três desses professores foi mesmo o CoAstro que propiciou o primeiro contacto com o PP-CCV. Estes dados, aliados aos meios de divulgação do CoAstro (redes sociais e e-mail para professores já inscritos na *mailling list* do PP-CCV) explicam que a maioria dos professores (cinco em nove) apenas tivessem conhecimento do CoAstro por outros colegas de profissão.

As observações realizadas na etapa de aplicação do QAstro revelam outro dado: existia a expectativa, junto dos professores, que a participação no CoAstro possibilitasse

o acesso gratuito dos seus alunos às atividades do PP-CCV. Tal poderá ser um dos fatores que concorreram para que nem todos os professores participantes na etapa “O CoAstro apresenta-se”, acabassem por ser participantes efetivos do projeto.

5.5. Produtos desenvolvidos pelos professores

Na presente secção os resultados que nos propomos apresentar correspondem aos “Produtos desenvolvidos pelos professores” (PDP) ao longo das várias etapas do CoAstro – quadro 23. Alguns destes, acabaram mesmo divulgados através dos sites e redes sociais das escolas.

Quadro 23 – Enquadramento dos PDP nas etapas do CoAstro em que foram produzidos.

Tipologia de PDP	Objetivo do PDP		Etapa em que foi produzido*
	Projeto planetas	Projeto estrelas	
Participação nos processos de investigação em astronomia	Produzir de um vídeo sobre o trânsito de Mercúrio, utilizando o programa “Python”	Determinar a composição qualitativa de quatro estrelas por análise espectral	Professores astronómicos
		Localizar e classificar seis estrelas num diagrama de Hertzsprung-Russell (H-R)	
	Analisar de curvas de luz do <i>Transiting Exoplanet Survey Satellite</i> (TESS)	Calcular a luminosidade de estrelas usando o <i>Data Release 2</i> (DR2) da missão GAIA da <i>European Space Agency</i> (ESA)	
		Produzir um glossário com os novos conceitos aprendidos	
	Refletir sobre os PDP produzidos		
	Comunicar os resultados investigativos à comunidade escolar		Dia D no PP-CCV
Divulgação em sala de aula	Planificar e implementar uma atividade de divulgação para os alunos		Curso de formação
	Apresentar as etapas necessárias à planificação / implementação da atividade e relatar reflexivamente todo o processo		
	Elaborar de um relatório reflexivo de síntese desta etapa do CoAstro		
Divulgação para a restante comunidade escolar	Estruturar e implementar atividades de divulgação da astronomia		O CoAstro vai à escola

* A calendarização da etapa pode ser consultada no capítulo 3.

Os PDP foram produzidos, numa primeira fase, como resultado do trabalho realizado pelos professores, em dois domínios: o da investigação e o da divulgação da astronomia em sala de aula. Foram estes dois domínios iniciais que potenciaram os

PDP associados às iniciativas de divulgação envolvendo a restante comunidade escolar. Desta forma, essas são as tipologias usadas para categorizar os PDP e que estão associados a diferentes etapas do CoAstro, como se explicita no quadro 23.

Para analisar os produtos desenvolvidos irá recorrer-se à análise documental. Tal como nas secções anteriores essa análise será, sempre que oportuna, triangulada com as observações realizadas nas etapas acima enunciadas.

5.5.1. Produtos resultantes da participação nos processos de investigação em astronomia

A participação dos professores nos processos de investigação em astronomia, foi acompanhada da produção de conteúdo conceptual. Para a sua apresentação concorrerão, ainda, as observações realizadas nas reuniões das equipas investigativas e que se consubstanciam na sùmula apresentada no anexo 8.16.

A análise documental destes produtos foi realizada tendo em conta as seguintes categorias: “nível de realização”, “nível de correção”, “dificuldade na produção”, “disponibilidade para o trabalho” (quadro 24).

Quadro 24 – Estrutura de categorização da análise aos produtos resultantes da participação nos processos de investigação em astronomia.

Categoria	Descrição
A. Nível de realização	O grau de cumprimento dos objetivos, previamente estabelecidos, para o produto.
B. Nível de correção	O grau de correção científica e técnica do produto desenvolvido.
C. Dificuldade na produção	O grau de dificuldade que os professores manifestaram para conseguirem levar a cabo as atividades/tarefas.
D. Disponibilidade para o trabalho	A disponibilidade demonstrada pelos professores para a realização das atividades propostas.

No “Projeto estrelas” o produto final do trabalho consistia em cinco subprodutos: i) determinação da composição qualitativa de quatro estrelas (uma por cada professor); ii) produção de um glossário que compilasse os conceitos novos aprendidos pelos professores; iii) localização e classificação de seis estrelas num diagrama de Hertzsprung-Russell (H-R), após efetuado o cálculo da luminosidade das estrelas; iv) cálculo da luminosidade da estrela, da qual o professor determinou a composição qualitativa, usando o *Data Release 2* (DR2) da missão GAIA da *European Space Agency* (ESA); v) reflexão sobre as questões constantes do guião geral do projeto (anexo 8.3.).

A análise documental revela, para as categorias “A. Nível de realização” e “B. Nível de correção” que todos os professores determinaram corretamente a composição qualitativa da estrela que lhe foi atribuída. Como se tratavam de estrelas-padrão, tal

trabalho concorreria para o astrónomo 5 (A5) poder, então, determinar as composições qualitativas de 57000 estrelas. As observações realizadas revelam que a atividade, após ser esmiuçada pelo mediador, acabou por ser concretizada com relativa facilidade pelos professores (“C. Dificuldade na produção”).

Todos os professores conseguiram, convenientemente (categorias de análise A e B), localizar e classificar estrelas num diagrama H-R (figura 11) e recalcularam a luminosidade das estrelas com base no DR2. Por outro lado, todos os professores, ainda que com graus de profundidade diferentes, produziram o glossário solicitado, com várias dezenas de conceitos. À exceção desta última tarefa, todas as restantes e de acordo com as observações realizadas, foram concretizadas com bastante dificuldade (categoria de análise C). Para tal concorreu quer o pouco domínio da matemática necessária para completar as tarefas, quer a *décalage* de linguagem entre professores e astrónomos. Tais dificuldades foram superadas à custa do empenho dos professores (“D. Disponibilidade para o trabalho”) e dos guiões de tarefas produzidos pelo mediador.

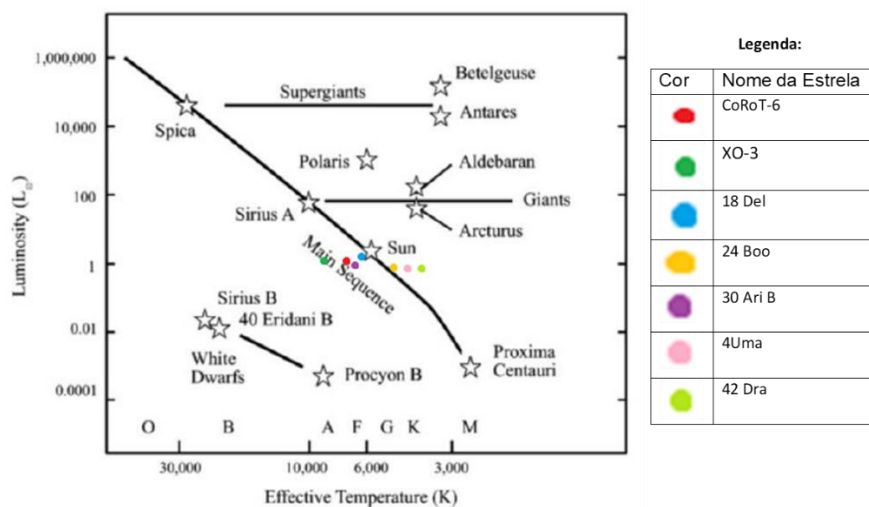


Figura 11 – Exemplo de um diagrama H-R, onde o professor marcou a localização de seis estrelas.

As reflexões sobre as questões do guião geral do projeto foram compiladas num único documento (anexo 8.13.) colocado a discussão por e-mail. Recordar-se que estas reflexões permitiam ao professor, por um lado refletir sobre a tarefa realizada e, por outro, aferir a correção do trabalho realizado. A sua análise revelou que apesar de nem todas as respostas estarem corretas, não existem respostas omissas, apesar do grau de aprofundamento das respostas ser algo diverso. Após a discussão, as questões acabaram por serem todas clarificadas.

No “Projeto planetas” o produto final do trabalho resultava de três subprodutos: i) produção de um vídeo de um trânsito de Mercúrio, utilizando a linguagem de programação “*Python*”; ii) reflexão sobre as questões constantes do guião geral do projeto (anexo 8.4.) e que permitiam ao professor por um lado refletir sobre a tarefa realizada e, por outro, aferir a correção do trabalho realizado; iii) elaboração de uma pequena reflexão onde os professores explicitassem a sua opinião sobre a experiência de analisar as curvas de luz do *Transiting Exoplanet Survey Satellite* (TESS).

O primeiro subproduto tinha como resultado um vídeo (anexos 8.23. e 8.24.) realizado com a colaboração de todos os professores. Na verdade, ele foi construído com imagens diferentes e que tinham de ser trabalhadas por diferentes professores (num processo verdadeiramente colaborativo). A análise documental revela, para a categoria de análise A (“nível de realização”) que todos os professores, do “Projeto planetas”, concluíram o vídeo (figura 12), o que é revelador de que todos conseguiram trabalhar com os comandos do “*Python*”. Contudo, as observações realizadas permitem-nos afirmar, inequivocamente a enorme dificuldade que a maioria dos professores tiveram no domínio do “*Python*” (“C. Dificuldade na produção”). Numa primeira fase, essa dificuldade passava mesmo por compreender as instruções dadas pelos astrónomos. Tal levou a que o mediador tivesse a necessidade de, em articulação com os astrónomos, produzir guiões mais detalhados para o trabalho a realizar (anexos 8.14., 8.15. e anexos 8.17. a 8.21.).

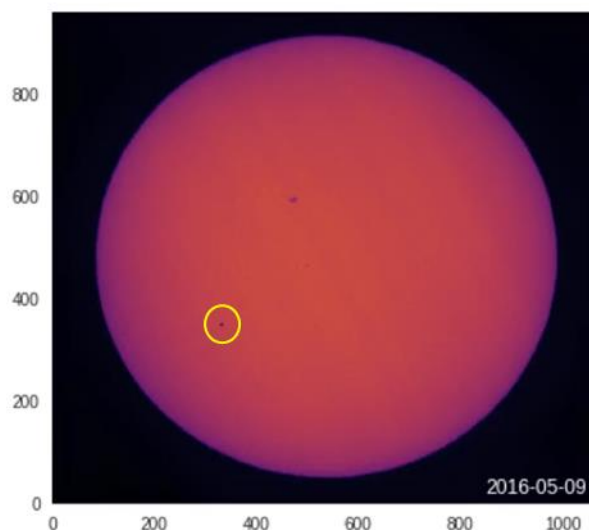


Figura 12 – Imagem do vídeo produzido pelos professores onde se vê o trânsito de Mercúrio (rodeado a amarelo).

Os segundos e terceiros subprodutos que correspondem aos produtos reflexivos acima enunciados, foram compilados num único documento (anexo 8.26.) colocado a

discussão por e-mail. A sua análise revela que apesar de nem todas as respostas estarem corretas e/ou existir respostas omissas, elas acabam por ser clarificadas em reflexão posterior (“B. Nível de correção”). Por outro lado, verifica-se que se analisarmos o conjunto de contribuições de uma dada equipa investigativa, existe um pleno de respostas certas. Dada a sua natureza superficial, as imprecisões acabaram ultrapassadas por autoanálise, por parte dos professores, dos seus contributos, por comparação com os produtos dos colegas pertencentes à equipa investigativa. Tal aconteceu, mesmo tendo-se o mediador disponibilizado para refletir individualmente, com os professores, sobre essas imprecisões. A explicação para tal facto pode residir, exatamente, na forma como o documento de compilação dos produtos foi estruturado (anexo 8.26.). Na verdade, ele facilitava a análise comparativa das respostas e, assim, a autocompreensão e correção das imprecisões.

Por outro lado, verifica-se que todos os professores realizaram a tarefa com verdadeiro comprometimento pessoal (“D. Disponibilidade para o trabalho”). É de realçar, ainda, que o trabalho realizado nas primeiras tarefas do projeto contribuiu, efetivamente, para a análise das curvas de luz do TESS. Tal permitiu que realmente estes professores se envolvessem numa análise de dados relevantes para a produção de conhecimento científico em astronomia. O que se acaba de explicitar conduziu a que todos os professores recebessem, no dia 25 de setembro de 2019, um e-mail que incluía “a massive thank you to the volunteers who helped classify this target and who are now co-authors of this paper” (anexo 8.27.). Esse e-mail foi motivado pela validação e consequente publicação, no *The Astronomical Journal*, da primeira descoberta e caracterização de um planeta identificado pelo TESS – o planeta “TOI 197.01” (TOI – “TESS Object of Interest”).

As observações realizadas tendo até por base as súmulas das reuniões das equipas investigativas (anexo 8.16.) permitem-nos ainda afirmar que, inicialmente, as tarefas dos projetos não ofereceram dúvidas aos professores e que a sua disponibilidade para o trabalho colaborativo foi assinalável, tendo sido dada pouca relevância à formalização e registo dessa mesma colaboração (nomeadamente pela produção e assinatura de um documento com essa finalidade). Os projetos de investigação constituíram-se, para os professores, como processos flexíveis e, por isso, adaptáveis, mas mais moroso do que o inicialmente previsto pelos astrónomos. Uma vez que existiram evidentes dificuldades de conciliar agendas, para encontros presenciais apesar de os mesmos serem considerados como relevantes, o meio mais eficaz de interação foi o e-mail. Verificou-se a existência de lacunas no domínio de conceitos e operações matemáticas, sendo, desta forma, de destacar a tarefa do

mediador na produção de guiões que, simultaneamente, esmiuçassem e simplificassem o que havia sido produzido pelos astrónomos. Por outro lado, foi ainda destacada a importância desse mediador no estabelecimento, negociado, de prazos para a conclusão das tarefas e na produção de documentos síntese de trabalho.

Ainda como produtos a serem considerados como resultantes da participação dos professores nos processos de investigação em astronomia, há aqueles que resultaram da etapa “Dia D no PP-CCV”. Como já explicitado na secção 3.4.2., esta etapa do CoAstro tinha como objetivo: i) apresentação, pelos professores à comunidade escolar e aos seus colegas do CoAstro, do seu trabalho investigativo realizado na etapa “Professores astronómicos” (figura 13); ii) promoção de um eventual primeiro contacto da comunidade escolar com as sessões imersivas do PP-CCV; iii) realização de um *focus group* de balanço final do CoAstro (que se abordará na secção seguinte deste trabalho); iv) aplicação do pós-teste do “Questionário de Astronomia”.



Figura 13 – Momentos do Dia D no PP-CCV.
 À chegada ao “Dia D no PP-CCV, os convidados logo aproveitaram para interagiram com os módulos expositivos do átrio do planetário (foto à esquerda). As apresentações decorreram no auditório do PP-CCV (foto à direita).

A análise de conteúdo das apresentações multimédia usadas pelos professores (anexos 11.9. a 11.12.), suportada nas categorias explicitadas no início deste subcapítulo e ainda triangulada com as observações realizadas revelam que todos os professores, ainda que com graus diferentes de qualidade (categorias “A. Nível de realização” e “B. Nível de correção”), prepararam convenientemente a apresentação e organizaram de forma estruturada a vinda da sua comunidade escolar (categoria de análise “D. Disponibilidade para o trabalho”). Tal foi feito seguindo escrupulosamente o guião produzido, colaborativamente, entre os professores e o mediador (anexo 11.3.). Ele tinha como objetivo clarificar o que seria o momento de apresentação dando, a partir de tópicos pré-estabelecidos, liberdade para o professor desenvolver livremente a sua

apresentação. Nela todos os professores mostraram claramente terem-se apropriado do trabalho investigativo realizado, comunicando-o, assim, de forma eficaz (categoria de análise B).

Por outro lado, as observações realizadas nesta etapa do CoAstro revelaram uma maior facilidade (categoria de análise “C. Dificuldade na produção”) de os professores mobilizarem a sua comunidade escolar para este “Dia D no PP-CCV”, de acordo com o grau de envolvimento, dessa mesma comunidade, aquando da etapa “O CoAstro vai à escola”. Lembra-se, a este propósito, que o nível de envolvimento da comunidade escolar (outras turmas, outros professores, encarregados de educação...) na etapa “O CoAstro vai à escola”, foi deixado ao critério do professor. As observações, baseadas em relatos dos professores no próprio dia, revelaram ainda a valorização pessoal e profissional que estes professores passaram a ter junto das suas comunidades escolares (onde se inclui, mesmo, as Direções das escolas), após explicarem o trabalho investigativo que realizaram.

5.5.2. Produtos de divulgação em sala de aula

Ao longo do CoAstro os professores dinamizaram atividades de divulgação, com os seus alunos e na sua sala de aula, partindo de produtos resultantes na etapa “Curso de formação” (março a julho de 2019). Para a análise desses produtos foram estabelecidas como categorias de análise (quadro 25): “planificação”; “comunicação”; “qualidade dos produtos”; “capacidade de inovação”.

Quadro 25 – Estrutura de categorização da análise aos produtos de divulgação em sala de aula.

Categoria	Descrição
A. Planificação	Qualidade da planificação das atividades de divulgação a realizar em contexto de sala de aula.
B. Comunicação	Qualidade da apresentação reflexiva, do trabalho realizado com os alunos, aos seus pares.
C. Qualidade global	Qualidade global de todo o trabalho realizado na etapa do CoAstro “Curso de formação”
D. Capacidade de inovação	Capacidade do professor para produzir recursos e implementar metodologias de trabalho inovadoras.

Na referida etapa do CoAstro os professores tinham de planificar uma atividade a implementar com os alunos e apresentar, aos pares e no PP-CCV, todas as etapas necessárias para essa planificação / implementação e relato reflexivo de todo o processo. Como tarefa conclusiva, teriam, ainda, de elaborar um relatório reflexivo de síntese de toda esta etapa. Estas tarefas eram classificadas, pelo mediador e pelo divulgador 1 (D1), numa escala de zero a dez pontos, após ter sido realizada a respetiva

análise de conteúdo. Todos os professores reuniam as condições acima explicitadas para serem avaliados, sendo que a avaliação neste formato era uma imposição da entidade que acreditou o curso subjacente a esta etapa e da qual emanaram os critérios para essa avaliação quantitativa (anexo 9.3.). Recorda-se que a participação dos professores neste curso visava, essencialmente, gerar respostas de divulgação científica do tipo U (*understanding*) de Burns et al. (2003).

Os dados revelam-nos que as planificações (categoria de análise A), baseadas em *inquiry based learning*, obtiveram como classificação média 9.89 pontos ($DP=0.31$). Algumas delas foram de tal forma aprofundadas que implicaram mesmo a necessidade de construção de modelos de raiz (figura 14). Também com elas verificamos que os conteúdos de astronomia foram trabalhados durante meses e não apenas de forma episódica.

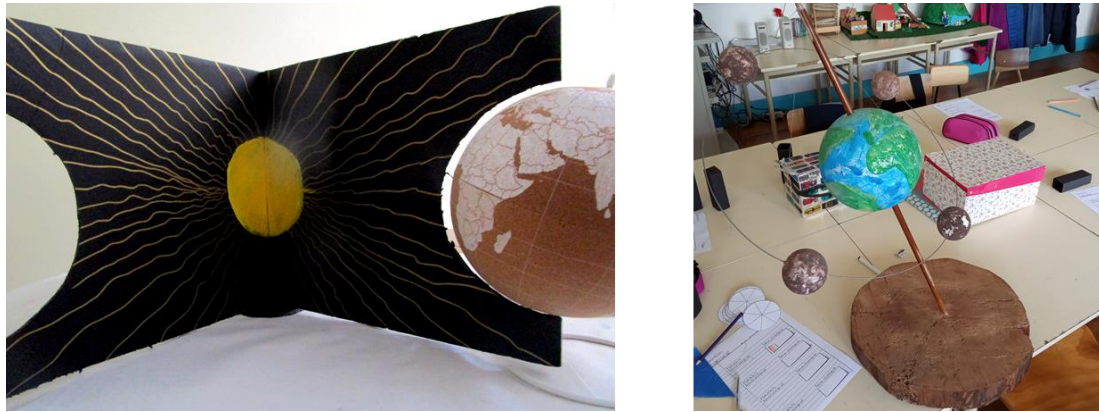


Figura 14 – Modelos construídos pelos participantes do CoAstro.
 À esquerda: modelo para explicação das estações do ano, baseado num modelo apresentado no “Curso de formação” (P7). À direita: modelo inventado e produzido por P9, para explicar as fases da Lua.

Por outro lado, as apresentações, de onde se retiraram as fotografias da figura 15, tiveram média classificativa (categoria de análise “B. Comunicação”) de 8.33 pontos ($DP=1.33$) e todas as reflexões foram valoradas com 9.5 pontos.

Para além dos referidos instrumentos de avaliação, a classificação final da etapa (categoria de análise “C. Qualidade global”) contava ainda com a classificação da participação do professor ao longo dessa mesma etapa. Assim, as classificações finais ponderadas revelam, para os professores do CoAstro, uma média de 9.76 ($DP=0.15$).



Figura 15 – Exemplos de atividades e trabalhos produzidos pelos alunos e apresentados pelos professores. No sentido horário: pintura relativa às estações do ano; representação do ciclo da água num prato de papel; modelos relacionados com a astronomia; experimentação dos discos de Newton, construídos pelos alunos.

Como já anteriormente referido no subcapítulo 3.5., o “Curso de formação” não foi exclusivamente frequentado pelos professores participantes do CoAstro. Este facto permite-nos assim, a comparação entre dois grupos de professores: os do CoAstro e os não participantes no CoAstro. Tal comparação revela-nos que, em termos de “capacidade de inovação” (categoria de análise D), dois dos professores do CoAstro obtiveram a classificação mínima, de entre os 24 professores do 1.º ciclo que participaram no “Curso de formação”. A nível global a média dos professores do CoAstro ($M=9.76$; $DP=0.15$) foi praticamente igual à média da totalidade dos professores ($M=9.74$; $DP=0.13$).

5.5.3. Produtos de divulgação para a comunidade escolar

As etapas anteriores do CoAstro, já apresentadas na presente secção, concorreram para o que aconteceu na etapa “O CoAstro vai à escola”. Os produtos que daí resultaram foram analisados tendo por base as seguintes categorias de análise (quadro 26): “nível de realização”, “natureza dos produtos”, “abrangência do público alcançado”, “participantes do CoAstro envolvidos”.

Quadro 26 – Estrutura de categorização da análise aos produtos de divulgação para a comunidade escolar.

Categoria	Descrição
A. Realização	O grau de cumprimento dos objetivos, previamente estabelecidos, para o produto.
B. Natureza	Tipologia de iniciativas realizadas no âmbito da etapa “O CoAstro vai à escola”.
C. Abrangência	O alcance, em termos de públicos, que as iniciativas realizadas alcançaram.
D. Participantes	A tipologia de participantes do CoAstro envolvidos (astrónomos, divulgadores, medidor).

Recorda-se que no “CoAstro vai à escola” o objetivo era que os professores, idealizassem e implementassem atividades de divulgação da astronomia destinadas a outros elementos da comunidade escolar que não apenas os seus alunos. Para isso, poderiam contar com a ajuda dos astrónomos e divulgadores do CoAstro.

Para tal objetivo, todos os professores produziram um documento de síntese do trabalho a realizar (anexos 10.1. a 10.6.). A análise de conteúdo desses documentos, bem com as observações realizadas aquando da consecução das atividades que foram implementadas por todos os professores (categoria de análise “A. Realização”), revelam que as opções dos professores foram muito diferentes. Tal radica no facto de os professores adaptarem, tal como solicitado, as iniciativas a realizar aos contextos das suas comunidades escolares. Contudo, e de uma forma global, o “CoAstro vai à escola” foi uma oportunidade para (categoria de análise “B. Natureza”): i) os professores do CoAstro realizarem (ou aprofundarem) atividades de divulgação da astronomia com os seus alunos; ii) a concretização de trabalhos de projeto; iii) serem dinamizadas exposições e palestras. Verificou-se que estas últimas iniciativas foram de grande abrangência (categoria de análise C), tendo sido projetadas para envolver toda a comunidade escolar (e não apenas os alunos dos professores do CoAstro) de todo o Agrupamento (e não apenas da escola onde o professore lecionava) – figura 16. Assim, houve professores que optaram por mobilizar todos os estudantes da sua escola; outros que optaram por envolver os familiares dos seus alunos; outros por envolver os familiares de todos os alunos da sua escola e, outros ainda, que optaram por envolver várias comunidades escolares associadas a escolas do seu agrupamento escolar.



Figura 16 – Alguns aspetos das palestras dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos astrónomos e de uma das exposições.
 No sentido horário: escola de Gondomar, participantes da escola de Matosinhos (no PP-CCV), escola de Vila Nova de Gaia (2 fotos).

Para além disso, esta etapa foi ainda uma oportunidade para esclarecer dúvidas relativas aos conteúdos de astronomia trabalhados ao longo de todo o ano letivo e/ou relativas aos conteúdos das palestras (figura 17).



Figura 17 – Exemplo de atividades dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos astrónomos em escolas de Amarante (à esquerda) e Vila do Conde (à direita).

Nesta etapa verificou-se, ainda, o pedido dos professores (categoria de análise “D. Participantes”) para a implementação de atividades de divulgação diretamente empreendidas com a colaboração com os divulgadores do PP-CCV (planetário portátil, realização de atividades laboratoriais, observações ao telescópio...) – figura 18.



Figura 18 – Exemplos de atividades dinamizadas colaborativamente pelos professores e pelos divulgadores. De cima para baixo: observações com telescópio (escolas de Vila do Conde e Vila Nova de Gaia); sessões de planetário portátil (Vila Nova de Gaia) e atividades laboratoriais (Gondomar).

Tal concorreu, mais uma vez, para a abertura do IA e do PP-CCV a novos públicos. Sintomático do que acabamos de dizer foi o facto de no “CoAstro vai à escola” terem existido professores que quiseram incluir o inverso: a ida da escola ao PP-CCV.

5.6. Entrevista “Dia D no PP-CCV”

Os dados recolhidos através da “Entrevista Dia D no PP-CCV” – EDD (anexos 11.4. a 11.6.) tinham como objetivo conhecer a perceção dos professores, astrónomos e divulgadores de astronomia, relativamente ao CoAstro e aos seus efeitos. Por outro lado, gostaríamos de compreender se a participação no CoAstro, de forma direta, tinha influenciado as atitudes e crenças epistemológicas dos professores e as suas práticas de divulgação científica.

As categorias e subcategorias de análise encontram-se explicitadas nos quadros 27 e 28. Neste último a subcategoria A1 apenas se aplica às entrevistas aos astrónomos.

Como já explicitado na secção 4.3.4. as respostas às questões do guião da EDD (anexos 11.1. a 11.3.) foram dadas, pelos professores, astrónomos e divulgadores envolvidos no CoAstro, por e-mail.

Quadro 27 – Estrutura de categorização da EDD realizada aos professores.

Categoria	Subcategoria	Descrição
A. Atitudes em relação à astronomia	A1. Interesse	O interesse pela astronomia
	A2. Relevância profissional e pessoal	A relevância da astronomia na sua prática profissional e no seu quotidiano
B. Crenças epistemológicas	B1. Construção do conhecimento em astronomia	O entendimento sobre a forma como o conhecimento de astronomia se constrói
	B2. Trabalho dos astrónomos	A sua visão do trabalho de um astrónomo
C. Participação no CoAstro	C1. Investigação	A forma como os professores significam a sua participação no processo de investigação em astronomia
	C2. Interação	A forma e os meios de interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro
	C3. Permanência	Os fatores que justificaram a permanência no projeto e possíveis melhorias à implementação do mesmo
D. Práticas de divulgação da astronomia	D1. Caracterização das práticas	As motivações de partida para as práticas de divulgação, a qualidade dessas práticas e a forma como as idealiza
	D2. Efeitos	Os efeitos das práticas de divulgação nos alunos e restante comunidade escolar

Para a análise que se fará, os dados obtidos por entrevista aos participantes, serão triangulados com os dados que foram recolhidos por observação nas etapas “Curso de formação”, “*Cookie seminar*”, “Professores astronómicos”, “O CoAstro vai à escola” e “Dia D no PP-CCV”. Na verdade, o programa desta última etapa do CoAstro terminava com um *focus group* com a participação dos astrónomos e professores do CoAstro. Nele cada elemento partilhou o que haviam respondido na EDD. A análise desses dados revela-se, em quase todas as situações, redundante com o que foi escrito nas respostas à EDD.

Seguidamente e dentro de cada categoria e subcategoria, serão referenciados trechos do conteúdo das entrevistas que nos remeterão para o posicionamento dos entrevistados. Os entrevistados são identificados, de forma codificada, pela inicial P (de professor), A (astrónomo), D (divulgador) e um algarismo. Teremos assim, os indivíduos P1 a P9; A1 a A4 e D1 a D4. Para facilitar a identificação visual dos segmentos que se

transcrevem das entrevistas, foi nossa opção separá-los do restante corpo de texto, colocando-os em itálico e diminuindo-lhe o tamanho de letra.

Quadro 28 – Estrutura de categorização da EDD realizada aos astrónomos e divulgadores.

Categoria	Subcategoria	Descrição
A. Participação no CoAstro	A1. Investigação	A forma como significam a importância da participação dos professores no processo de investigação
	A2. Divulgação	A forma como significam a sua participação nas atividades de divulgação que dinamizaram no CoAstro
	A3. Interação	A forma e os meios de interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro
	A4. Permanência	Os fatores que justificaram a permanência no projeto e possíveis melhorias à implementação do mesmo
B. Efeitos do CoAstro	B1. Institucionais	Efeitos do CoAstro para o IA e para o PP-CCV
	B2. Pessoais	Efeitos do CoAstro nas práticas de divulgação e na perceção sobre os papéis dos participantes no CoAstro

5.6.1. Entrevistas aos professores

Nesta secção apresentam-se os resultados relativos das entrevistas realizadas aos professores.

A. Atitudes em relação à astronomia

Pretende-se, nesta categoria, analisar os contributos do CoAstro para: i) o entusiasmo e interesse pela astronomia (A1); ii) a relevância da astronomia nas práticas profissionais e no quotidiano dos professores (A2).

A1. Interesse

Os dados revelam que apenas dois professores tinham já alguma curiosidade pela astronomia antes da entrada no CoAstro (P1 e P7). Contudo, a participação no projeto CoAstro, contribuiu para o considerável aumento do interesse por esta ciência, o que parece dever-se ao facto da astronomia lhes ser, agora, mais inteligível.

- Se antes era uma curiosa em relação à astronomia, essa atitude mantém-se, só que atualmente a curiosidade não fica por aí. Tenho ferramentas que sei que estão disponíveis e que me podem ajudar a perceber melhor (P1)

Este aumento significativo de interesse pela astronomia é também afirmado por outros seis professores. Um dos quais assume mesmo que quando entrou no CoAstro a astronomia não o fascinava.

- *Antes da minha participação no projeto “CoAstro”, os temas relacionados com a astronomia não me fascinavam. [Com o CoAstro] a astronomia passou a seduzir-me (P4)*
- *Desde que comecei a frequentar o projeto, tudo que era associado a astronomia, nas notícias, telejornal, tinha em mim um despertar de interesse nunca antes visto (P6)*
- *Este “despertar” para a astronomia levou-me a ter outra sensibilidade e atenção sobre o tema (P9)*

Um outro professor (P5) não revelou, nesta entrevista, qual o seu interesse atual pela astronomia. Contudo, afirmou que antes do CoAstro a astronomia apenas surgia na sua vida na exata medida do que tinha de lecionar. O interesse deste professor pela astronomia foi, contudo, afirmado no “Dia D no PP-CCV” onde se dizia, então, um apaixonado por esta ciência. Também os dados das observações desse dia e da etapa “Curso de formação” permitem afirmar, para a maioria dos professores que o CoAstro contribuiu para a aprendizagem autónoma da astronomia. Na verdade, o interesse que o projeto gerou, em torno da astronomia, traduziu-se em práticas proactivas de aprendizagens autónomas (e, por isso mais significativas). Tal é mesmo referido, na presente entrevista por dois dos professores.

- *Dediquei muito mais tempo a estudar e a investigar conteúdos sobre a astronomia (P2)*
- *Tantos factos novos, tantos avanços científicos destruíram muitas das minhas concepções, ao mesmo tempo que me “espicaçaram” para querer aprender (P8)*

A2. Relevância profissional e pessoal

Na presente subcategoria queríamos compreender os efeitos do CoAstro no professor: no seu contexto profissional e no seu dia-a-dia.

Do ponto de vista profissional os professores identificam a influência do CoAstro em dois domínios: nas suas aulas e nos seus colegas professores. Assim, são evidentes as alterações das dinâmicas de sala de aula, quer em termos de recursos, quer em termos metodológicos. Tal posicionamento é reforçado pelas observações realizadas na etapa “Curso de formação” e pelos trabalhos realizados pelos professores (analisados no subcapítulo anterior).

- *Pela primeira vez em 16 anos de serviço letivo dinamizei atividades no âmbito da astronomia. [...] Passei a conhecer a ESERO [European Space Education Resource Office-Portugal] e todos os materiais on-line que enriqueceram muito as minhas aulas (P2)*

- *Durante os anos [...] cingia a “minha didática” aos manuais, a alguma (pouca) pesquisa (P5)*

- *O que mais me chocou [...] foi o simples conceito de planeta, estrela e satélite. Chegar à evidência de que estamos a errar na forma como trabalhamos o essencial desta ciência preocupou-me e deixou-me alerta para melhorar [...]. O CoAstro ajudou-me a perceber que, na faixa etária dos meus alunos, fazer atividades de astronomia é simples e exequível com materiais relativamente simples (P8)*

É ainda evidente, nas presentes entrevistas, o efeito desmultiplicador da influência do CoAstro pelos colegas professores, com quem os do CoAstro se relacionam (da mesma escola, ou mesmo de outras escolas). O envolvimento dos professores do CoAstro parece ter aberto algumas vias de trabalho colaborativo que, até aqui, não se vislumbravam.

- *Sugeri à minha colega que nas aulas de TIC consultassem o site do Planetário e aproveitei para lhes mostrar a aplicação que tenho no meu telemóvel “Sky Map”. [...] Junto das minhas colegas, posso adiantar que antes da abordagem destes temas há agora, pelo menos, uma conversa prévia, de aconselhamento e orientação (P1)*

- *Por outro lado, [com o CoAstro] senti-me mais à vontade para partilhar informação [...] nas reuniões formais e informais com os pares e estive mais atenta e crítica na elaboração das fichas de avaliação a aplicar aos alunos. [...] Eu partilhei com os colegas os temas abordados [...] e, de certa maneira, fui responsável pela abertura da escola ao planetário portátil e à astronomia (P3)*

- *Foi extremamente importante, para mim, poder partilhar [...] com as minhas colegas de escola [...]: a conceção das aulas, a preparação da sequência das atividades, a desconstrução de conceitos, a verificação da adequação das intervenções foi sempre feita com elas [...]. Tive a sorte de poder partilhar este processo com uma colega de Físico-Química [...] que me confessou ter aprendido connosco também [...]. No entanto, todas [as professoras da escola] trabalharam o ciclo de atividades que foi planificado. (P8)*

Em termos pessoais os efeitos do CoAstro são, também, significativos. No domínio estritamente individual é evidente a importância que a astronomia passou a ter.

- *O CoAstro foi uma confirmação de que era capaz de abarcar outras áreas em que não me sentia tão à vontade. [...] envolver-me no CoAstro beneficiou-me enquanto ser humano, porque cresci interiormente em termos de conhecimentos (P1)*

- Comecei a ter uma admiração especial por Planetas [tema em que fez investigação] e a contemplar mais o céu noturno, a olhar mais para as estrelas (tentar ver constelações, que sempre tive dificuldade em identificar) e a observar mais as fases da Lua (P4)

- Sento-me e ouço o cientista Pedro Machado – Biosfera; leio e dou a ler [...] a rubrica da visão júnior “iastro”; abro o público e leio a rubrica ciência [...]; subscrevi a newsletter IAstro (são alguns dos comportamentos que não tinha) [...] alterando [...] hábitos do meu dia a dia (P9)

Contudo, a astronomia passou a estar também presente tanto nas relações familiares, como em outros relacionamentos interpessoais (extraprofissionais).

- Nas viagens de família o telemóvel vai com a aplicação Sky Map ligada e vai passando pelas mãos de todos [...]. Num local [a aldeia] onde os mais novos se aborrecem facilmente, as observações noturnas e a utilização do Sky Map está a tornar-se uma rotina. [...] Ao levar as visitas à porta ao fim da tarde e à noite, olho imediatamente para o céu, faço comentários e levo todos a olhar também. As noites quentes com a família no terraço também se tornaram mais interessantes para todos (P2)

- Em casa com o meu filho, dou por mim a falar em planetas, constelações, luas, marés, enfim, todo um leque de temas que no passado não valorizava. O CoAstro trouxe interesse e motivação [...] aos meus familiares [...]: “choviam” perguntas e interesse que há muito não via (P6)

- Também consegui envolver o meu filho e esposa na astronomia: [...] a aplicação Sky Map [...], observações do céu noturno; seguiram-se vários temas de discussão nas horas de jantar/lazer; colaboração no plano de representação do sistema solar e maquete do ciclo lunar (P9)

Há ainda a salientar um dado resultante das observações realizadas na etapa “Dia D no PP-CCV”. Quando se refletiu sobre qual o aspeto em que o impacto do CoAstro foi mais relevante (o pessoal ou o profissional), o grupo polarizou-se por completo. De um lado, os professores que, nas suas escolas, trabalharam colaborativamente com os seus pares, referiram um maior impacto em termos profissionais. Do outro lado, os professores que assumem como mais importantes os ganhos pessoais, em virtude de não terem trabalhado colaborativamente com os seus pares.

Pelo exposto, verifica-se que em termos de atitudes em relação à astronomia o CoAstro teve um papel muito relevante:

i) no gerar ou ampliar do interesse pela astronomia, ao ponto de promover o gosto pela aprendizagem autónoma desta ciência e, assim, aprendizagens significativas em domínios conceptuais que foram para além dos trabalhados no próprio CoAstro.

ii) na alteração das práticas letivas dos professores em termos metodológicos e de recursos utilizados, quer também em termos de dinâmicas de trabalho colaborativo com pares.

iii) na promoção da astronomia nos contextos de atuação mais pessoais (para além dos profissionais) e no papel desta ciência no quotidiano do professor. A maior preponderância de um, ou de outro fator, prende-se com a presença (ou ausência) de trabalho colaborativo nas escolas.

B. Crenças epistemológicas

Era nosso objetivo, nesta categoria, conhecer a influência do CoAstro na percepção dos professores sobre a forma como o conhecimento em astronomia se constrói e sobre o trabalho realizado pelos astrónomos.

B1. Construção do conhecimento em astronomia

As observações realizadas, neste domínio, na etapa “Professores astronómicos” revelam que a maioria dos professores assume que tinham conceções erradas sobre a astronomia. Tal é explicitamente afirmado, por dois professores, em respostas à presente entrevista.

- Não me envergonho de assumir que achava que o conhecimento em Astronomia era produzido através de observações realizadas no céu no período noturno, achando eu que depois essas observações (e análises) eram comunicadas a alguma entidade que as iria avaliar e aprovar, e que depois esse conhecimento seria veiculado para posterior transmissão (P1)

- De uma forma geral, deixei de pensar que esta matéria era para “uns lunáticos” que iam construindo umas teorias (como nos filmes de ficção científica) esquisitas e pouco prováveis (P5)

Da mesma forma pode-se afirmar que o CoAstro, pela participação em investigação em astronomia que o projeto permitiu, contribuiu para a compreensão do seu processo e objeto de estudo. Tal é também explicitado pela forma, extensa e enriquecida, como os professores elaboram as suas respostas às questões, denotando segurança em explicitar a sua ideia sobre a astronomia (aqui assume-se, propositadamente, alguns trechos mais extensos das entrevistas).

- Depois do CoAstro [...] percebi que a sua presença [a da astronomia] é mais vasta. Pode ir desde a descoberta dos astros que compõem o nosso Universo, ao estudo da luz vs. escuridão, ao desenvolvimento de noções matemáticas como a massa e o peso, à investigação sobre o modo de vida de um astronauta, como são construídos os foguetões [...]. Isto sem esquecer as aplicações práticas no nosso modo de vida que o desenvolvimento científico e tecnológico

associado à evolução da astronomia e à exploração do espaço nos proporcionou, como os computadores, câmaras digitais, a internet, satélites de comunicação, telemóveis, painéis solares (P3)

- Penso que fiquei a entender que o conhecimento nesta área de saber se vai construindo com a observação do Universo e o confronto de teorias físicas que são ou não confirmadas pelas várias observações realizadas por vários observadores que utilizam modernas ferramentas [...]. Este trabalho é realizado através do acesso à informação transmitida pelos grandes telescópios colocados em locais estratégicos do planeta [...] possibilitando aos astrónomos, de cada país, observar os objetos cósmicos, captar as imagens para estudar os movimentos, estudar as suas disposições no espaço, a sua composição química criando teorias sobre a evolução do cosmo (P5)

Um dos professores sintetiza, de forma curiosa, esta sua nova visão da astronomia que parece ser comungada pelos restantes professores do CoAstro:

- Passei a acreditar na astronomia como uma ciência e não como um filme de ficção (P5)

B2. Trabalho dos astrónomos

A análise das entrevistas revela uma alteração na ideia dos professores sobre os astrónomos e o seu trabalho.

- Normalmente imagina-se um astrónomo a usar um telescópio, passando a maior parte do seu tempo de estudo olhando para o céu [mas afinal] são pessoas com vidas “normais” [...]. Um astrónomo não vive “noutro mundo”, nem passa a vida a olhar “para as estrelas” (P1)

- Seres [os astrónomos] um pouco esquisitos [...] de difícil acesso. Lembro-me na altura de me ter questionado como é que algum cientista poderia trabalhar naquele lugar [num observatório] tão inóspito e de tão difícil acesso [...]. De uma forma geral, deixei de pensar que esta matéria [a astronomia] era para “uns lunáticos” que iam construindo umas teorias (como nos filmes de ficção científica) esquisitas e pouco prováveis. Agora, afinal os astrónomos não são seres “fora do normal” (P5)

A mudança de visão dos professores estendeu-se, também, à forma como o astrónomo trabalha e à admiração que os professores passam a nutrir por esse trabalho.

- Utiliza dados sobre observações, usando um computador, sobretudo com ligação à internet [...]. O contacto com os astrónomos fez-me ainda mais admirar quem estuda e produz conhecimento nesta área (P1)

- [...] para perceber quão interessante é este trabalho, a forma como investiga, as teorias e os vários saberes (P5)

- [...] astrónomo que já não dedica o seu tempo, unicamente, a espreitar através da ocular dos telescópios, mas que tem como objetivo observar, estudar e pesquisar todos os fenómenos que vão ocorrendo no universo, assim como desvendar os mistérios do seu surgimento e a evolução de estrelas e galáxias. Isto requer que o astrónomo seja curioso, goste do que faz e seja paciente, pois há descobertas que levam anos a serem confirmadas (P7)

- Perceber que, astrónomos à volta do mundo usam os mesmos dados para as mais variadíssimas investigações que, mais tarde convergem para analisar uma mesma hipótese, remete-me para a necessidade de humildade perante todo o qualquer conhecimento comprovado cientificamente. É uma verdadeira comunidade, que usa a mesma matéria-prima para produzir conhecimento, potenciando a evolução da própria comunidade, que se renova a partir do conhecimento gerado (P8)

O CoAstro parece ter contribuído para que os professores compreendam outros domínios, do trabalho do astrónomo, para além da sua componente investigativa: a comunicação e divulgação científicas.

- Também me ajudou a perceber que os astrónomos [...] conseguem envolver-se em projetos e divulgar e passar noções e ideias de forma mais simples (P1)

- Um astrónomo também pode escrever artigos. Alguns astrónomos preocupam-se ainda com a divulgação do seu trabalho e da ciência em geral, através de palestras ou workshops, nas escolas (P7)

Sumarizando poderemos afirmar que o CoAstro permitiu:

i) alterar a conceção da astronomia como uma ciência puramente observacional, para uma visão mais astrofísica e de gabinete, essenciais para a produção de conhecimento científico.

ii) relacionar o processo de construção do conhecimento em astronomia a todas as etapas do método científico (entendido aqui no seu sentido lato) e não, apenas, às suas etapas de “observação” e “conclusão”.

iii) revelar os astrónomos como pessoas com quem é fácil interagir que, para além do trabalho de investigação, se dedicam à comunicação e divulgação da astronomia e são, por isso, mais admirados pelos professores.

C. Participação no CoAstro

Nesta categoria pretendíamos conhecer: i) a forma como os professores significaram a sua participação no processo de investigação em astronomia; ii) a forma e os meios de interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro; iii)

os fatores que justificaram a sua permanência no projeto; iv) possíveis melhorias à implementação do CoAstro.

C1. Investigação

A análise do conteúdo das respostas à entrevista, revelou algum receio e falta de autoconfiança dos professores na sua capacidade de realizarem o que lhes seria pedido em termos de investigação. Tal sentimento foi ainda confirmado aquando das observações realizadas na etapa “Professores astronómicos”. Esse sentimento poderá ser justificado, em parte, por uma diferença de linguagem muito acentuada entre os astrónomos e os professores.

- Ao participar numa investigação científica com astrónomos, a primeira reação foi de medo. “Eu não sei fazer, eu não vou conseguir, eu nem sequer entendo o que dizem”. A segunda atitude, mal saí do planetário a primeira vez foi “Eu vou desistir! [...] Naquele que foi o momento em que saí do planetário aterrorizada e com vontade de desistir (P1)

- Num primeiro momento, pensei que não ia conseguir cumprir com o que era pedido (P5)

- Ao início houve muita apreensão e alguma confusão (P9)

Após esta reação inicial, os professores compreenderam o verdadeiro deslumbramento daquilo em que participariam. Tal foi o ponto de partida para se envolverem e compreenderem, verdadeiramente, a componente investigativa que estaria a seu cargo.

- Foi-me atribuída uma estrela (Uau!) e teria que determinar a sua composição, visualizando espectros, identificando riscas isoladas a fim de determinar a sua composição (P1)

- O facto de ser uma investigação científica com astrónomos dá-lhe um cunho mais fantástico. Nunca imaginamos ser possível que semelhante parceria exista (P2)

- Ter a oportunidade de privar, questionar e participar em algo que outrora me pareceria utópico (P6)

- O ter participado numa investigação científica com astrónomos foi algo especial, pois nunca tinha feito nada parecido (P7)

- Senti-me uma verdadeira campeã olímpica quando consegui entregar o trabalho final (P8)

Apesar desse deslumbramento, os professores admitem que as tarefas de investigação solicitadas foram complexas. Tal parece ser verdade tanto para as tarefas do “Projeto Estrelas”, como do “Projeto Planetas”. No primeiro, a principal dificuldade residiu na tarefa de determinação da luminosidade das estrelas (pelas competências matemáticas a que apelava); no segundo, o domínio do programa “Python”, uma vez

que a linguagem de programação era totalmente nova. A exceção ao que acaba de ser dito é a do professor P3 (que trabalhou no “Projeto Planetas”) que, efetivamente, demonstrou uma desenvoltura diferente, dos restantes colegas, nas diversas fases do projeto.

- As tarefas realizadas no Projeto Planetas de que fiz parte foram interessantes. Tive bastantes dificuldades em entender-me com o programa utilizado [Python] (P2)

- Reconheço que todo este trabalho investigativo [Projeto Planetas] não foi fácil, e confesso que tive imensas dificuldades (P4)

- Devo confessar que as tarefas que me atribuíram [“Projeto Estrelas”] me pareceram, inicialmente muito simples. No entanto, rapidamente comecei a sentir dificuldades em concluir o que me foi pedido [...] Não esperava sentir tanta dificuldade (P8)

Ainda que com estas dificuldades a avaliação que os professores fazem da participação em investigação em astronomia releva que gostaram da experiência e que a mesma contribuiu para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

- Depois de integrar um projeto de investigação em Astronomia, estarei mais apta para melhor conduzir as minhas crianças na descoberta de conhecimentos (P1)

- Foi uma experiência enriquecedora, pelo facto de me sentir “útil” nesta missão de fornecer a informação da existência de Planetas. Gostei da experiência e senti-me “astrónoma” por um curto espaço de tempo (P6)

- No decorrer da mesma [da investigação] surgiu o entusiasmo, enorme curiosidade e necessidade de saber/compreender – desafio magnífico (P9)

C2. Interação

Procurámos conhecer a opinião dos professores sobre a forma como interagiram, ao longo do CoAstro com o mediador, os astrónomos e os divulgadores. Interessávamos uma opinião sobre a relevância das tarefas, realizadas por esses diferentes elementos, para a dinâmica do projeto.

Os dados revelam um papel decisivo do mediador no processo. Tal foi muito enfatizado no *focus group* do “Dia D no PP-CCV”: a necessidade imperativa de existir um mediador como figura de charneira entre os restantes participantes no CoAstro. Tal necessidade não resulta das suas competências em investigação ou divulgação da astronomia, mas, acima de tudo, da sensibilidade para os problemas e necessidades existentes nas esferas da investigação, divulgação e docência. Alguém que conheça o quotidiano da investigação/divulgação e o coadune com o dia a dia de um professor do

ensino básico. Tal tornou-se também evidente no seu papel de tradutor de linguagem, de modo a encontrar uma base de comunicação comum entre astrónomos, divulgadores e professores. O seu contributo foi também destacado no cumprimento da calendarização do projeto. Um outro aspeto sublinhado foi que esse papel do mediador possibilitou que os professores se embrenhassem em muitos outros domínios que extravasaram a investigação que realizaram em astronomia: as notícias que enviava, os recursos e conhecimentos que partilhavam e que eram úteis ao dia a dia dos professores. No fundo: o que mais de astronomia existia e que não estava explicitamente no CoAstro.

- Incentivou-me a acreditar que seria capaz de fazer as tarefas e deu-me os “empurrões” que precisei [...]. O seu papel facilitador, orientador e conciliador foi para mim primordial (P1)

- [...] “esmiuçava” cada passo para que eu o compreendesse e o pudesse realizar (P2)

- Acompanhou-nos e tentou sempre motivar-nos adequando as tarefas propostas com o nosso dia a dia, que ele tão bem conhece (P3)

- Graças aos esclarecimentos que o [mediador] foi dando, e preciosas “dicas” de quem se consegue colocar no lugar do outro [...]. Penso que é a pessoa perfeita para mediar este processo de trabalho, uma vez que possui e domina competências científicas, sociais e humanas fundamentais para trabalhar [neste papel de mediador] (P8)

- Esforçou-se [o mediador] imenso para que tudo fosse concretizado como planeado (P9)

Também por triangulação com as observações, reforçar-se o papel do mediador como tradutor de linguagem e competências entre astrónomos, divulgadores e professores. Na verdade, os “guiões de tarefas” por ele produzidos para a etapa “Professores astronómicos”, a partir dos documentos elaborados pelos astrónomos, foram altamente valorizados pelos professores. Nas presentes entrevistas e ainda que não fosse o objetivo da questão em análise na presente subcategoria, um professor frisou isso mesmo.

- É importante realçar que o material [os “guiões de tarefas”] ao dispor dos condóminos era útil e bem preparado (P5)

Das respostas às entrevistas também fica claro o reconhecimento do papel dos astrónomos e divulgadores. Foram eles, a par com os professores e os seus alunos (e familiares) que conferiram todo o sentido ao projeto. Um aspeto assinalado pelos professores prende-se com a fluidez que a participação dos astrónomos e divulgadores permitiu, nomeadamente na transição do conhecimento inovador (e produzido em Portugal), para as comunidades escolares. Do ponto de vista relacional, a informalidade

e a assunção de relacionamentos interpessoais horizontais, por parte de todos os elementos do CoAstro, foram do agrado dos professores.

- O papel assumido pelos divulgadores é vital, porque eles assumem ser a parte basilar, ou seja, quem traduz o complicado para simples, quem mostra de forma praticável como trabalhar temas que assumem ser tão complexos (P1)

- Possibilitar aos alunos e às suas famílias conhecerem os astrónomos e os divulgadores, poderem fazer perguntas diretamente e a observação dentro do recinto escolar foi uma experiência inesquecível e atribuiu-lhe um peso que não teria sem as suas presenças (P2)

- Foi importante a participação dos divulgadores (os cientistas) junto dos alunos desmistificando um pouco o trabalho e o isolamento deste tipo de pessoas e junto dos encarregados de educação permitindo um diálogo, A maioria dos pais adoraram e apreciaram, por um lado, o facto da escola participar numa parceria [...] (foi um ponto bastante focado por alguns pais) e, por outro lado, a proximidade de um conhecimento atualizado e imediato [...], recente e feito por portugueses, em Portugal (P5)

- Há uma questão na autoavaliação, onde os alunos têm que espelhar o que mais os motivou ou mais gostaram durante o ano letivo, a maior parte dos meus alunos escreveram que o que mais gostaram foi a vinda do astrónomo à escola (P6)

No que diz respeito à opinião dos professores sobre os meios de comunicação utilizados no CoAstro (e-mail, documentos partilhados *Google*, contactos telefónicos), eles parecem valorizar o facto de ser fácil estabelecer contacto remoto independentemente do meio utilizado para esse contacto.

- Os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro foram eficazes e suficientes. Eu tinha noção que o [mediador] e os astrónomos estavam à distância de um SMS, e-mail ou telefonema (P3)

- Ter, à distância de um e-mail ou telefonema, alguém especializado, disponível para ajudar, é muito bom. As interações programadas ou espontâneas foram extremamente úteis (P8)

A este propósito a triangulação com dados de observações realizadas revela que:

i) no período entre 24 de outubro de 2018 e 27 de novembro de 2019 o mediador e os professores trocaram 996 e-mails. Para além disso trocaram, entre 8 de abril e 26 de novembro (os dados de datas anteriores não estão disponíveis) – 620 *Short Message Service* (SMS); 30 mensagens através do *Messenger* (MSN); 13 mensagens através do WhatsApp; 160 chamadas telefónicas. Estas últimas totalizaram cerca de 8 horas de conversação. De notar que esta contabilização é feita num período temporal em que os projetos de investigação iam já bastante adiantados (iniciaram-se em fevereiro). Assim, o período de maior interação já tinha mesmo passado.

ii) os professores não valorizaram as interações na plataforma *Moodle*, por esta se afigurar como mais uma aprendizagem necessária ao CoAstro, ainda por cima não vista como relevante para o projeto. Na verdade, as funções do *Moodle* que seriam necessárias para o CoAstro, acabaram por ser executadas por outras plataformas que foram consideradas, pelos professores (e também pelos astrónomos), como mais ágeis (por exemplo, o *Google Drive*).

iii) o aplicativo *Google Drive*, cujas potencialidades eram desconhecidas para a maioria dos professores, passou a ser utilizado regularmente. No CoAstro foi uma plataforma muito importante na partilha de documentos entre os diferentes participantes do projeto.

iv) os contactos entre professores, entre estes e os astrónomos (e divulgadores), sem a intervenção do mediador, foram muito diminutos (e em alguns casos inexistentes);

v) a alta componente de relacionamento bilateral remota, do CoAstro, foi valorizada também como forma de ultrapassar a falta de tempo (causada pelos compromissos profissionais de todos os elementos do projeto) e as dificuldades de conciliar agendas para encontros presenciais. Deste facto, na presente entrevista encontramos eco direto dos professores a este propósito.

- Os encontros remotos foram mais fáceis para mim, pois não tive que me deslocar ao Porto com tanta frequência (P6)

- Fomos contactando de várias formas adequando sempre à disponibilidade de cada um. [...] Houve sempre bastante contacto e sempre que era solicitado encontro presencial, para tirar dúvidas, sempre se mostraram disponíveis, facilitando desta forma o trabalho e a “vida” dos professores (P7)

C3. Permanência

Nesta subcategoria queríamos identificar os fatores que mais concorreram para que os professores permanecessem no CoAstro até ao seu término. Por outro lado, queríamos conhecer forma de melhorar a implementação CoAstro.

A análise realizada conduz-nos para a identificação de dois fatores estruturantes: um de natureza intrínseca aos professores e outro relacionado diretamente com o modelo de trabalho seguido pelo CoAstro.

No primeiro fator, destaca-se o facto de os professores (cinco em nove) considerarem que o projeto geraria, desde o seu início, até ao seu final novas aprendizagens e competências. Assim, desistir, seria abdicar de novos conhecimentos para si e para os seus alunos.

- *Senti-me motivada para continuar, na medida em que proporcionou-me momentos de aprendizagem (P4)*

- *Aprender mais sobre astronomia, proporcionar aos meus alunos atividades novas em astronomia (P6)*

- *Querer sempre aprender mais, para poder fazer melhor no meu dia-a-dia (P7)*

Ainda neste domínio pessoal de motivação para permanecer no CoAstro, surge a vontade de querer superar-se.

- *Permaneci no CoAstro com os estímulos internos de muita força e vontade de fazer (P1)*

- *E ainda a necessidade que cada um de nós tem de se superar a si próprio (P5)*

Em termos de causas de permanência no projeto, inerentes ao próprio CoAstro, a maioria das respostas (seis em nove professores) aponta para os relacionamentos interpessoais que se estabeleceram: o sentimento de compromisso para com o grupo.

- *A incitação externa de querer levar isto até ao fim sem deixar ficar mal ninguém [...]. Um condomínio, onde todos procuram o bem-comum, onde se trabalha para um objetivo(s) coletivo(s) e onde as temáticas são cativantes é um condomínio exemplar, que cumpre as suas funções e foi precisamente isso que eu senti no CoAstro e que me levou a chegar até aqui (P1)*

- *O apoio que senti e a humildade das pessoas envolvidas neste projeto foram essenciais para que não desistisse e permanecesse no CoAstro até ao fim (P2)*

- *O cumprimento do compromisso (P9)*

Há ainda dois professores que apontam o carácter inovador do projeto, como um motivo para permanecerem nele até ao fim e um outro que aponta para os meios utilizados pelo CoAstro.

- *Pelo facto de ser completamente diferente de tudo aquilo que já fiz a nível académico e até profissional. Uma grande satisfação sentir que se “faz parte” de circunstâncias únicas, de um acontecimento a dar os seus primeiros passos, baseado numa investigação tão distante da minha área de formação (P1)*

- *Os meios utilizados para as interações entre os vários elementos do CoAstro [...], fomos contactando de várias formas adequando sempre à disponibilidade de cada um (P7)*

Um professor cita a participação na investigação subjacente ao CoAstro (relacionada com o Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências), como uma das causas para ficar no projeto até ao seu final.

- Pela sensação de poder estar a contribuir para algo inovador e que de certa forma poderá ajudar a perceber como motivar professores a trabalhar determinados conceitos com os/as seus/suas alunos/as (P1)

Os professores foram questionados diretamente sobre o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Quatro professores responderam dizendo que nenhuma sugestões tinham a dar. O alargamento do projeto à Educação Pré-escolar é apontado por dois professores. Dois outros professores gostariam de ver a etapa “Professores astronómicos” iniciar-se ainda durante o primeiro período letivo. Na verdade, apesar do CoAstro se ter iniciado nessa fase do ano letivo, a etapa “Professores astronómicos” apenas teve o seu início em 2 de fevereiro de 2019.

- Penso que, antecipar o trabalho para o início do primeiro período traria muitas vantagens para os professores do primeiro ciclo (P8)

- Desenvolver a atividade desde o início do ano letivo: planear e operacionalizar seria mais fácil (P9)

Dois professores propõem ainda a forma como gostariam que o projeto tivesse continuidade.

- O prolongamento deste CoAstro numa vertente mais prática, em que nós, os professores participantes na 1ª edição, pudéssemos estar presentes em ações de divulgação no Planetário do Porto ou até colaborar na preparação de atividades no planetário, acompanhando por exemplo, vistas ao fim de semana ou ajudando a organizar/dinamizar/acompanhar iniciativas relacionadas com astronomia, esporadicamente e de forma voluntária. Seria uma forma de passar o testemunho e continuar a acompanhar e a atualizar conhecimentos, saberes e experiências [...]. Seria muito interessante, por exemplo, dinamizar um clube de pequenos astrónomos ou até organizar uma noite no Planetário entre os vários grupos (P1)

- Gostaria muito de desenvolver um projeto de trabalho articulado, ao longo do ano, com o currículo escolar, de modo a integrar a astronomia da forma mais natural possível, usando-a como fio condutor para o meu trabalho e como fator motivacional para o trabalho dos meus alunos (P8)

A triangulação com dados de observações no *focus group* do “Dia D no PP-CCV” revela que o pedido de continuidade do projeto é unânime entre os elementos do CoAstro. Por outro lado, deixou outras sugestões de otimização do projeto:

i) apesar de terem existido contactos bilaterais com o mediador através das redes sociais, os professores sugeriram a criação de um grupo nas aplicações Messenger ou WhatsApp onde todos pudessem interagir simultaneamente.

ii) três professores gostariam de ter um maior relacionamento presencial com os astrónomos, o que diminuiria a carga de trabalho que foi exigida ao mediador. Contudo, foi um facto assinalado, logo no momento, que mesmo os encontros que existiram nunca puderam contar com todos os elementos do CoAstro em simultâneo. A este propósito um professor refere na entrevista:

- Penso que se tivéssemos oportunidade de iniciar as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas, presencialmente e com o auxílio do investigador potenciavam, ainda mais, todo o processo. [...] Mais proximidade com o investigador – auxílio nos primeiros passos e feedbacks intermédios (P9)

Pelo que fica dito, os dados recolhidos permitem afirmar, para a presente categoria (“C. Participação no CoAstro”):

i) que apesar do choque inicial com o que era solicitado, em termos de investigação em astronomia e da dificuldade das tarefas requeridas nessa mesma investigação, os professores sentiram-se deslumbrados pela experiência que dizem ter contribuído para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

ii) o papel essencial do mediador – como conhecedor do quotidiano dos professores e dos astrónomos/divulgadores; no estabelecimento dos *timings* do projeto; como tradutor de linguagem e competências (entre os dois grupos) e ainda como facilitador no acesso dos professores à informação em astronomia.

iii) que o relacionamento horizontal com astrónomos/divulgadores foi um motor para a fluidez de conhecimento atualizado e produzido no país, entre a unidade de investigação e a comunidade escolar.

iv) que a manutenção dos professores no projeto resultou de um forte compromisso para com o grupo (resultante do relacionamento interpessoal que estabeleceram) e à constante expectativa gerada sobre o aporte contínuo de novos conhecimentos e competências (a cada fase do projeto).

v) que os professores parecem valorizar o facto de serem fáceis e próximos os contactos bilaterais remotos e não tanto os meios utilizados para esses contactos. Valorizam, ainda, os guiões de atividade produzidos para as etapas de investigação em astronomia.

vi) que em futuras edições do CoAstro os professores gostariam de alargar o projeto à Educação Pré-escolar; iniciar a etapa investigativa ainda durante o primeiro

período e aumentarem as interações remotas em grupo através de uma rede social (*Messenger, WhatsApp...*).

D. Práticas de divulgação da astronomia

Nesta categoria pretendíamos conhecer a opinião dos professores sobre os efeitos das iniciativas do CoAstro na comunidade escolar a que pertencem. Para além disso, gostaríamos de verificar o impacto do projeto na qualidade das práticas de divulgação da astronomia, nas motivações para tais práticas e na forma como essas práticas são idealizadas.

D1. Caracterização das práticas

Nesta subcategoria queríamos conhecer se as motivações para as práticas de divulgação, a qualidade dessas práticas e a forma como os professores as idealizam se alterou em função da participação no CoAstro.

Como já anteriormente ficou dito, existia um professor que admitiu, mesmo na presente entrevista que, antes de integrar o CoAstro, nunca tinha dinamizado atividades de divulgação do âmbito da astronomia (P2) e outro que afirmava não ter interesse por esta ciência (P4). Os dados parecem indicar que para além destas situações em que a motivação era nula e passou a existir, outras há em que o maior domínio dos assuntos foi gerador de motivação para a realização de iniciativas no âmbito da astronomia. O que se demonstra é que o CoAstro permitiu colmatar a maior dificuldade que obstava à realização de iniciativas do âmbito da astronomia: o desconhecimento dos conceitos e processos da astronomia.

- A participação no CoAstro fez com que tivesse mais vontade em divulgar junto dos/meus/minhas alunos/as tudo aquilo que fui aprendendo (P1)

- O único obstáculo [antes do CoAstro] era a minha insegurança devido à pouca formação nesta área [...]. Desenvolvi e adquiri novos conhecimentos que, entusiasticamente, transmiti aos meus discentes [...]. A participação no CoAstro [...] como fonte motivadora para a implementação de atividades na sala de aula (P3)

- Vontade de dar a conhecer aos meus alunos, temas nunca antes trabalhados, ver a motivação e o empenho que eles se envolvem neste tipo de atividades (P6)

- Motivando-me a realizar novas iniciativas quer com os alunos da escola e/ou agrupamento, assim como com toda a comunidade educativa (P7)

Uma outra dificuldade apontada e que limita a realização de mais iniciativas de divulgação da astronomia, é a falta de tempo dos professores.

- Dificuldades de tempo de qualidade para me dedicar ao projeto [...]. Quanto a mim ganharia se [...] tivesse mais tempo para o [o CoAstro] apreciar e me dedicar a ele (P2)

- Sinto motivação para fazer mais e melhor, embora saiba que as dificuldades são muitas, em todos os aspetos [...] tempo, agitação dos alunos (P7)

Em termos de qualidade das práticas de divulgação constatamos que apesar de muitas das respostas estarem relacionadas com a prática em sala de aula, o que se verifica é que o trabalho extravasou, em larga escala, o imperativo curricular. Assim, foram abordadas temáticas que em nada se relacionam com o currículo consubstanciando-se, assim, como práticas de divulgação (e não apenas práticas de ensino). Tal é ainda mais evidente quando verificamos que a maioria dos professores (P1, P5, P6, P7 e P8) não lecionava em anos de escolaridade em que a astronomia fizesse explicitamente parte do currículo.

A percepção pessoal dos professores é de que ocorreu um notório aumento da qualidade das suas práticas, quando comparadas as realizadas antes e após a participação no CoAstro. A essa autopercepção pode juntar-se uma heteroavaliação realizada a partir da análise ao conteúdo dos trabalhos produzidos e apresentados pelos professores aquando da etapa “Curso de formação”. Nessa análise, a comparação entre o momento atual, e o momento prévio ao CoAstro não é possível. Contudo, é possível concluir pela elevada qualidade das práticas dos professores, no momento em que implementaram os recursos em sala de aula. Tal encontra a sua consubstanciação em classificações finais dos professores, entre 9.5 e 10 pontos (numa escala em que o máximo é 10).

- Relativamente à qualidade, tenho a certeza que os meus conhecimentos melhoraram em grande medida e que todos os materiais que foram produzidos e toda a orientação aumentou francamente o seu nível (P2)

- Muitas conceções foram reconstruídas e alteradas [...]. Passei a ter mais cuidado na clarificação de todos os conceitos a abordar e certificar-me de que estava correta (P4)

- Penso que a qualidade das minhas intervenções, sobre astronomia, junto da comunidade educativa melhorou substancialmente (P9)

Ecos desse aumento de qualidade, também se encontram na postura dos alunos face à prática dos professores. Recordar que apesar de muitas das respostas estarem relacionadas com a prática em sala de aula, esse foi um espaço onde foram abordadas temáticas que em nada se relacionam com o currículo.

- *Por influência da minha participação no CoAstro [...] pude constatar que os temas relacionados com astronomia são fascinantes para as crianças [...]. Quando iniciava as aulas de manhã, já os/as meus/minhas alunos/as estavam com o manual de Estudo do Meio aberto na página das estações do ano [abordadas no 1.º ano apenas para explicar que roupa devemos vestir], o que evidenciou a vontade de querer saber sempre mais e isso fez-me repensar as minhas práticas (P1)*

- *Todas as atividades propostas/desenvolvidas na turma sobre a astronomia foram realizadas com empenho e sem o “enfado” que por vezes demonstram [os alunos] perante a apresentação de uma tarefa. Quando lhes propus a observação noturna dos astros, todos os alunos, sem exceção, apresentaram os resultados do que observaram (P3)*

- *O gosto pela astronomia ganhou vida [na escola] (P6)*

A utilização da astronomia, como motivação para iniciativas de disciplinas que não a de Estudo do Meio, também foram registadas.

- *Em Matemática, a astronomia ajudou na compreensão das noções de massa e peso, diâmetro e distâncias (P3)*

Dois dos professores mais empenhados no CoAstro (facto relevante para o que se pretende agora demonstrar), retomam uma ideia já defendida aquando da entrevista de “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”: o CoAstro revelou uma panóplia vasta de conhecimentos e competências que demonstram que o caminho para se atingir a qualidade das práticas de divulgação é longo. É, assim, clara a ligação direta que estas professoras estabelecem entre os conhecimentos em astronomia e o que eles potenciam em termos das qualidades das práticas.

- *Agora [depois do CoAstro] já me sinto mais à vontade, no entanto, sei que ainda tenho um longo caminho pela frente (P3)*

- *Posso considerar que ainda é pouca [a qualidade], uma vez que não domino a área como gostaria, ainda tenho muito para aprender e estudar. [...] acho que ainda necessitaria de mais tempo, pois aprendi muito, mas sei que ainda tenho muitas falhas e muito para aprender (P7)*

Em termos de impacto do CoAstro na forma como os professores passaram a estruturar as suas ações de divulgação da astronomia, verifica-se que ele é mais evidente no carácter interdisciplinar que essa estruturação passou a ter.

- *Participar no CoAstro mudou a minha forma de ver e preparar as aulas de Estudo do Meio, Matemática e Expressões e conseqüentemente de Português [...]*

- Todos estes conteúdos foram abordados de modo interdisciplinar, englobando as outras disciplinas. [...] Posso afirmar que já subi mais um patamar que me permite desenvolver aulas mais dinâmicas, despertar e desafiar os interesses dos discentes, partilhar conhecimentos e transmitir-lhes a paixão pela astronomia (P3)

- Passei a idealizá-las de uma forma mais abrangente, no sentido da integração de vários saberes (P5)

- As iniciativas de divulgação de astronomia podem ser o motor de busca de várias unidades pedagógicas do trabalho de aula, pela sua riqueza em motivação intrínseca dos alunos e em leque de conteúdos que englobam (P8)

- Senti necessidade de aprofundar os temas, tanto na planificação como no seu desenvolvimento (P9)

Por outro lado, o suporte dado pelo mediador, astrónomos e divulgadores alargou o leque de recursos e atividades disponíveis que influenciaram a forma como os professores prepararam as suas iniciativas de divulgação da astronomia: as dinamizadas em sala de aulas, mas, também em alguns casos, as que visavam outros elementos da comunidade escolar (exposições temáticas para os alunos da escola e suas famílias, sessões de observação autónoma, em família, do céu noturno...).

- Poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho de Astronomia com os/as meus/minhas alunos/as mudou tudo, pois eu iria preparar uma atividade onde nunca teria receio de falhar porque sabia que tinha uma base sólida de quem realmente sabe. Esta situação tornou-se para mim fundamental, porque eu senti-me sempre segura. Mesmo que surgissem dúvidas ou questões a que não soubesse dar resposta, alguém melhor que eu o faria, e isso foi essencial. [...] Depois porque sei que posso contar com todos os que me acompanharam ao longo do projeto, ajudando-me a idealizar materiais ou sugerindo outras formas de fazer as coisas (P1)

- A participação nesta iniciativa deu-me a conhecer uma série de (instrumentos/ferramentas) recursos – humanos, tecnológicos e científicos – disponíveis e ótimos para despertar o interesse nos alunos pela ciência, particularmente astronomia (P9)

Também a triangulação de dados, com as observações realizadas na etapa “Curso de formação”, revela-nos uma outra alteração metodológica assinalável: os professores passaram a conseguir estruturar iniciativas numa matriz de *inquiry based learning*.

D2. Efeitos

A culminar a entrevista questionamos os professores sobre a sua perceção relativamente aos efeitos do CoAstro na comunidade escolar. Excecionavam-se aqui os efeitos nos seus colegas de profissão (já analisados numa subcategoria anterior).

Num primeiro domínio podemos verificar, à parte dos impactos na prática letiva (também já abordados numa subcategoria anterior – A2), a relevância que a astronomia passou a ter no quotidiano individual das crianças, em escolas onde existiam professores envolvidos no CoAstro. Na verdade, o impacto registado vai para além das crianças desses professores: alarga-se a toda a escola.

- Aquando da exposição “Viagem ao Espaço” dinamizada na escola [pelo professor do CoAstro que nunca antes tinha dinamizado algo no domínio da astronomia] todas as turmas foram visitá-la (cerca de 300 alunos). Foi uma atividade muito diferente do que costuma ser realizado nas escolas que marcou profundamente os alunos que a vivenciaram (P2)

- Quando lhes propus a observação noturna dos astros, todos os alunos, sem exceção, apresentaram os resultados do que observaram (desenhos e fotografias que me enviaram por e-mail). Só com esta motivação, consegui várias vitórias: motivá-los de maneira a realizarem uma tarefa em casa, solicitando ajuda aos pais, quando sabemos que a maioria releva esta responsabilidade aos centros de estudo e, sem esquecer, que as próprias crianças são resistentes aos tpc; [...] ver o entusiasmo e orgulho dos alunos quando, em contexto sala de aula, apresentaram as fotografias/desenhos à turma e contaram como executaram a sua tarefa desenvolvendo a sua intenção comunicativa e a organização discursiva. [...] Esta ideia alastrou-se à restante comunidade educativa, pois os alunos falavam, no recreio, sobre o que aprendiam. [...] Paralelamente a todo este trabalho desenvolvido em sala de aula, consegui contagiar, numa primeira parte, a turma do 4.º ano [...] numa segunda fase, toda a escola desde o Pré-escolar até ao 4.º ano (P3)

Esta maior consciencialização, afetividade e interesse pela astronomia, é acompanhada por uma maior compreensão desta ciência, por parte dos alunos.

- Pude constatar que o facto de trabalharmos alguns temas [de astronomia], fez com que eles se tornassem mais curiosos e muito mais atentos ao meio que nos rodeia. Ainda hoje na praia, um aluno meu me disse “O mar hoje está mais longe... É das marés, não é? E é da Lua!” Tendo apenas seis anos de idade e tendo dado os primeiros passos na leitura, na escrita e nos números, esta observação é para mim um regozijo (P1)

- Os alunos [...] mostraram mais interesse em ler livros sobre o espaço que tinham na biblioteca da sala de aula e faziam perguntas, constantemente (P7)

- Senti necessidade de aprofundar os temas [...] para além das metas de aprendizagem (P9)

Um professor destaca mesmo a astronomia como geradora de momentos de inclusão.

- Valorizei o [nome do aluno], por ser um aluno com necessidades educativas especiais, e por estar completamente desmotivado no contexto escolar. Ter despertado algum interesse sobre um tema no [nome do aluno] foi uma vitória é uma surpresa agradável.

Também podemos verificar esse impacto do CoAstro, no quotidiano familiar dessas crianças, como gerador de interesse e compreensão pela astronomia.

- Quando pedi que as crianças fizessem a observação do céu no período noturno, dei-me conta que estavam Pais, filhos e professora entusiasmados a contemplar o céu e que todos íamos comentando o que víamos no WhatsApp. Tive relatos como “Quanto a nós cá em casa só temos que agradecer a partilha de conhecimentos por parte das crianças...”, “O entusiasmo do [nome] a contar tudo o que aprendeu...tão bom!” [...] “A [nome] quis que lhe dissesse para olhar para a Lua!”, [...] “Professora [nome], ontem quase que dormíamos todos cá fora!” (P1)

- Os alunos, por sua vez, transmitiram esta paixão e interesse aos seus familiares e amigos. [...] Consegui várias vitórias: [...] a atenção dos pais para irem à janela, varanda ou rua para olharem o céu enquanto podiam estar a ver telenovelas ou a ver as redes sociais; algumas famílias aproveitaram a tarefa para, em conjunto, darem um passeio na rua, irem à praia ver o pôr do sol e fotografarem esses momentos; a descoberta da app Sky View, resultante da pesquisa orientada de um pai, que enviou um e-mail a explicar como funcionava e uma fotografia de exemplo; os pais/encarregados de educação reforçaram também a relevância desta atividade informando que foi tema de conversa em família (P3)

- A debates animados em que os “pequenos” contestavam o que os professores diziam, e afirmavam: “Professora, mas o meu pai disse-me que... eu estive com ele na net e vimos... o meu irmão esteve a mostrar-me no livro dele de oitavo ano, ele ficou admirado por eu estar a falar disso... a minha mãe mandou perguntar que tipo de estrela é o sol...” (P5)

Um outro fator a ter em conta é a influência do CoAstro nos familiares das crianças (analisados aqui individualmente, ou seja, à parte dos momentos de interação com as crianças). Na verdade, o CoAstro revelou uma disponibilidade das famílias que não tinha paralelo, até àquele momento, para a escola. Assim, para além de se poder afirmar que o CoAstro abriu a escola às famílias, também se pode afirmar que as famílias se abriram à escola com o CoAstro.

- Um outro fator que não poderei esquecer é o facto de ter organizado uma atividade fora do horário letivo e ter contado com a participação de todas as crianças e pais, numa ida noturna ao Planetário do Porto [...]. Não só as crianças se interessam e gostam destes temas, como os encarregados de educação têm imensas curiosidades e perguntas para fazer (P1)

- No dia da exposição e da observação noturna na escola estavam presentes cerca de 80 pessoas (entre adultos e crianças). De sublinhar que apenas uma turma foi convidada, por isso

a adesão foi muito grande. A uma das minhas alunas nasceu um irmão naquele dia e estava lá presente (P2)

- Fui recebendo alguns e-mails dos pais que me questionavam quanto à origem das dúvidas dos seus filhos. Outros que, em conversa, gracejavam acerca do desconforto sentido quando, ao tentar esclarecer uma dúvida do filho, se deparavam com avanços científicos que “aniquilaram” com o que achavam que sabiam (P8)

A este propósito há ainda a referir a profunda convicção dos participantes do CoAstro, aquando da etapa “Dia D no PP-CCV”, de que este projeto alcançou públicos que muito dificilmente alguma vez se envolveriam com a astronomia. Tal radica na completa indiferença que esta ciência gerava junto de alguns familiares dos alunos condicionada, muitas vezes, por ideias erradas (como a da confusão entre astronomia e astrologia). Assim, a probabilidade destas pessoas participarem, numa iniciativa de astronomia, mesmo que gratuita, fora de um contexto como o do CoAstro, seria praticamente nula.

O que também se demonstra, quer pelos dados destas entrevistas, quer pela triangulação desses dados com as observações realizadas na etapa “Dia D no PP-CCV”, é que o CoAstro tem efeitos que não se limitam aos momentos de interação com os seus participantes (diretos ou indiretos). Assim, será correto afirmarmos que para além do efeito desmultiplicador de visões positivas sobre a astronomia e sobre a forma como ela se constrói que o CoAstro permite, este projeto possibilita que esses efeitos perdurem por tempos muito superiores aos da realização das suas iniciativas.

- Posso até referir que durante uns dias a ouvi contar [a Diretora da escola], muito animada a alguns encarregados de educação como o Planetário era “interessantíssimo” (P1)

- Em casa, segundo o que alguns pais referiram, o assunto também se manteve durante algum tempo (P7)

O que se acaba de explicitar tem também evidências em atividades, que o PP-CCV dinamizou no ano letivo seguinte ao da realização do CoAstro e que foram motivadas pelas interações com alunos, famílias e professores que contactaram com a astronomia apenas no contexto do projeto. A título de exemplo poder-se-á apontar: i) a participação do PP-CCV num festival municipal, como resultado de um convite endereçado por um membro da comissão organizadora motivado pela sua participação, enquanto encarregado de educação, numa das iniciativas “O CoAstro vai à escola”; ii) o estabelecimento de protocolos, enquadradores de uma grande multiplicidade de iniciativas (palestras com astrónomos, formação contínua de professores, sessões de

planetário portátil...), entre o PP-CCV e agrupamentos a que pertenciam as escolas de professores do CoAstro; iii) marcações de sessões de planetário portátil, por associações de pais; iv) visitas, ao fim de semana, ao PP-CCV em família (rastreadas pela utilização dos vouchers entregues na etapa “O CoAstro vai à escola”); v) candidaturas a projetos cívicos (escutismo) dinamizadas por familiares de participantes envolvidos no CoAstro; v) pedidos de dinamização de ações de formação contínua professores para grupos disciplinares do 3º ciclo do ensino básico e para o ensino secundário.

Pelo que fica dito, os dados recolhidos permitem afirmar que no que respeita às práticas de divulgação da astronomia:

i) os professores que não o faziam passaram a dinamizar atividades de divulgação da astronomia. Nos restantes o aumento da motivação para as práticas (por melhor dominarem os conceitos e processos da astronomia) e qualidade das mesmas é evidente e notado pelos alunos.

ii) O fator tempo é o maior obstáculo à realização das iniciativas.

iii) os professores conseguem estruturar iniciativas em *inquiry based learning* e estas passaram a ter uma natureza eminentemente interdisciplinar e coadjuvadas pelos recursos disponibilizados pelos astrónomos, divulgadores e mediador.

iv) o CoAstro terá contribuído, ainda que com graus de profundidade dispares para a consciencialização, prazer e interesse para com a astronomia. Paralelamente, aumentou a compreensão desta ciência.

v) contribuiu para que a escola se abrisse às famílias, mas, também, que as famílias se abrissem à escola; a investigação/ divulgação em astronomia se abrisse ao público, mas para que o público se abra à investigação e à divulgação.

vi) os efeitos do CoAstro parecem perdurar no tempo e alcançam públicos que muito dificilmente alguma vez se envolveriam com a astronomia.

Como remate, achamos significativos dois comentários síntese produzidos.

- *Tenho a certeza que o CoAstro vai contribuir para me ajudar a deixar um mundo melhor em cada uma das crianças que conseguir “tocar” e tenho muita esperança que esta minha ambição de sonhar contribua para influenciar positivamente a minha comunidade escolar (P1)*

- *Foi uma iniciativa fora do vulgar nas escolas [...]. O CoAstro foi muito significativo, incontornável até, na vida de todos os envolvidos (P2)*

5.6.2. Entrevistas aos astrónomos

Nesta secção apresentam-se os resultados decorrentes das entrevistas realizadas aos quatro astrónomos participantes no projeto CoAstro, tendo por base as categorias de análise do quadro 28 (apresentado no início deste subcapítulo). As entrevistas aconteceram na fase final do referido projeto, sendo as respostas recebidas, por escrito, via e-mail. Recorde-se que, inicialmente, eram cinco os astrónomos participantes, mas um deles (A5) teve de abandonar o CAUP, por questões pessoais e consequentemente o CoAstro. Esse astrónomo, a par com A1 e A2, integravam a equipa do “Projeto estrelas”. Aquando da saída do A5, os professores já haviam concluído a tarefa investigativa supervisionada por esse astrónomo. Desta forma, a dinâmica do “Projeto estrelas” manteve-se como inicialmente estava delineada. O A2 ficou responsável, não pela tarefa investigativa, mas pelo acompanhamento posterior dos professores na etapa “O CoAstro vai à escola”. Este facto é relevante para se compreenderem algumas das respostas de A2, à presente entrevista, nomeadamente o facto de referir não conhecer em detalhe a forma como as tarefas de investigação se desenrolaram e quais os seus efeitos.

Recordar, ainda, que A4 é um astrónomo que não tem como língua materna o português o que limitou alguma da análise realizada aos seus contributos, na presente entrevista.

A. Participação no CoAstro

Nesta categoria pretendíamos conhecer, por um lado, a forma como os astrónomos significaram a participação dos professores no processo de investigação em astronomia, bem como a forma como significaram, a sua própria participação, nas atividades de divulgação que dinamizaram no CoAstro. Por outro lado, gostaríamos de conhecer a sua opinião sobre: i) a forma e os meios de interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro; ii) os fatores que justificaram a sua permanência no projeto; iii) possíveis melhorias à implementação do CoAstro.

A1. Investigação

Os astrónomos consideram que a participação no CoAstro pode contribuir efetivamente para os resultados das suas investigações. Tal seria verdade, quer pela maximização desses mesmos resultados, quer pela criação de novas vias processuais para os alcançar.

- Facilitando [a estruturação e implementação de tarefas de forma colaborativa] o processo de interação entre os envolvidos e maximizando os resultados a obter [...]. Nesta atividade houve

ainda outros resultados, que são parte do processo científico, e que se traduzem na aprendizagem de novas abordagens de construir o conhecimento científico (A1)

- Uma parte (embora pequena) do trabalho dos professores poderá ser útil para o meu trabalho de investigação (A3)

Será relevante, a este propósito, apelar aqui às observações realizadas na etapa “Professores astronómicos”, pois só elas permitem conhecer a opinião, a este propósito, do astrónomo A5 (que se recorda ser aquele que teve de abandonar o CAUP). Na verdade, essas observações revelam que a análise de espetros de estrelas-padrão, realizados pelos professores, permitiram determinar a composição qualitativa e quantitativa de 57000 estrelas.

Um astrónomo concretizou, mesmo, o ganho processual que o CoAstro trouxe à ciência que produz: as contribuições positivas emanadas do trabalho colaborativo que conduziram a um repensar sobre o próprio processo de produção do conhecimento em astronomia. Na verdade, como exigência desse trabalho colaborativo, houve a necessidade de rever e estruturar de outra forma o trabalho necessário para que fossem alcançados os resultados.

- Ajudou haver uma equipa de investigadores, que naturalmente se complementam, e que em conjunto podem de forma mais eficiente estruturar e implementar as tarefas [...]. A necessidade de planejar esta contribuição levou a ter que rever e estruturar de forma detalhada os vários passos [do método científico] tendo por isso um impacto relevante e positivo na forma como usamos esse mesmo processo na nossa investigação (A1)

A análise do conteúdo das respostas à entrevista revela ainda que os astrónomos consideram que sem esta etapa investigativa os resultados do CoAstro não seriam os mesmos. Para além disso, apontam que essa participação tem, para os professores, vantagens claras em termos de conhecimento processual da astronomia.

- Tirar a ideia que a astronomia/astrofísica é uma ciência que só algumas pessoas “brilhantes” conseguem perceber, e passar a mensagem que percebendo as bases da física e juntando as peças de um puzzle qualquer pessoa pode aprender e perceber coisas que à partida poderiam parecer coisas da ficção científica (A2)

- Acho que as professoras não sabem qual é o trabalho de investigação e acho que isso é a parte inovadora do CoAstro (A4)

Por outro lado, os astrónomos gostaram da experiência e identificaram vantagens da participação dos professores, para o seu trabalho de investigação e de divulgação enquanto astrónomos.

- A interação com um grupo diferente do usual permitiu efetivamente refletir de forma inovadora sobre o processo como se analisam os dados para chegar à interpretação pretendida, daí resultando um contributo positivo para o reforço das metodologias usadas (A1)

- Acho que o envolvimento dos professores em atividades de investigação, ou em atividades de aprendizagem mais a fundo de astronomia, é fundamental [...] para motivar os professores e “animar” motivar os seus alunos (A2)

Ainda a este propósito é realçado o carácter duradouro da divulgação científica que parte desta base investigativa em astronomia.

- O facto de as suas professoras estarem envolvidas diretamente na investigação irá, de certeza, criar empatia mais forte com alguns alunos onde o bichinho da astronomia / ciência já está a nascer. [...] A divulgação científica nas escolas é mais duradoura quando feita para os professores [...]. Das visitas às escolas, a sensação que tive foi que as turmas envolvidas fizeram muito trabalho sobre astronomia nas aulas (A3)

O A2, pelos motivos já anteriormente explicitados, revela-nos que a participação dos professores em investigação será difícil (pelo carácter muitíssimo inovador do que se faz no IA). Por outro lado, o aporte que essa participação trará para a investigação será reduzido e envolverá um enorme investimento de tempo, por parte dos astrónomos.

- Quanto à inovação não vejo vantagens relevantes. Os projetos científicos que contêm tarefas onde pessoas sem conhecimentos profundos na área possam contribuir são muito raros e apenas pontuais [...]. A desvantagem é clara pois tem que se despende algum tempo a introduzir as pessoas no tema para pouco ou nenhum retorno prático na inovação científica (A2)

Aquando do *focus group* este astrónomo (A2) pôde constatar que esta sua opinião não tinha paralelo na dos astrónomos que efetivamente realizaram investigação em astronomia, tendo como colegas os professores. Para estes, essa participação é não só possível, como pode ser generalizada a quaisquer outros professores. Contudo, efetivamente, é trabalhoso encontrar investigação em astronomia que possa ser realizável com a colaboração de professores.

- Os resultados científicos seriam muito provavelmente os mesmos se a equipa fosse outra (A1)

- Criar atividades que são simples da maneira que os professores sem experiência as podem realizar. Acho que este ponto é um dos méritos e ao mesmo tempo a dificuldade do projeto CoAstro. Realizar uma atividade simples, mas com impacto científico é uma tarefa difícil. Acho que é por isso que não houve muitos participantes do lado dos/as astrónomos/as no projeto (A4)

Para além da dificuldade de encontrar investigação em astronomia inteligível para um professor é apontada uma outra dificuldade: a comunicacional.

- Há naturalmente uma dificuldade de comunicação [...] o nível da interação é bastante distinto o que obriga a aprender a passar informação que pode ser apreendida e relevante para a tarefa que se pretende implementar com a ajuda dos professores envolvidos (A1)

- Houve uma clara dificuldade na comunicação professor-astrónomo. Também senti muito medo e insegurança por parte das professoras, o qual não esperava (A3)

A2. Divulgação

Na presente subcategoria apresenta-se a forma como os astrónomos percecionaram a sua participação nas atividades de divulgação que dinamizaram no CoAstro, nomeadamente no que se refere ao contacto direto com os alunos e restante comunidade escolar.

Os dados revelam que as práticas de divulgação realizadas foram diferentes de todas as que anteriormente tinham sido experienciadas pelos astrónomos. Tal resulta quer da idade do público, quer da relação que foi estabelecida previamente com os professores, aquando da sua participação em investigação em astronomia.

- Os estudantes são claramente diferentes do que tinha experimentado antes [...]. Nesse sentido foi muito importante e agradável ter este contacto direto com os estudantes nesta faixa etária já que me forçou a ajustar a forma de comunicar e me levou a aprender um pouco melhor quais os conhecimentos que tem, as perguntas que lhes surgem face ao que veem na escola e fora dela, e como podemos ajudar a consolidar neles os princípios fundamentais do processo científico (A1)

- O contato com as professoras e os/as alunos/as foi diferente do contato que tive com o público [...]. Foi mais pessoal e dá-me mais vontade de fazer outras apresentações em escolas no futuro. [...] Adorei ir às escolas, estava stressada mais foi muito feliz interagir com as crianças e as professoras (A4)

A influência da relação estabelecida, entre astrónomos e professores, aquando da etapa “Professores astronómicos”, potenciou mesmo a prática de divulgação realizada pelos astrónomos. Houve mesmo um astrónomo (A1) que solicitou a opinião do

professor (P8) no sentido de perceber se era adequado o que havia preparado para os alunos.

- O envolvimento e dedicação dos professores no projeto e na organização da componente da visita foi particularmente importante para maximizar o retorno que os investigadores tem da visita às escolas e do contacto com os estudantes (A1)

- A principal diferença que notei nos alunos foi o enorme trabalho sobre astronomia que muitos já tinham feito na escola. Em relação aos encarregados de educação, acho sinceramente que o CoAstro conseguiu chegar a meios socioeconómicos que de outra forma não teriam acesso a divulgação científica (A3)

O que atrás se refere concorre para, também nesta subcategoria, se reforçar a ideia de que divulgação científica assim realizada (com envolvimento dos professores em investigação em astronomia) poderá ter um carácter duradouro.

- Vejo grandes vantagens [do CoAstro] e um aspeto inovador que poderá ter um retorno grande [...]: a longo termo nas suas memórias ficará muito mais vincado um convívio com um astrónomo na sua escola durante 1-2 horas do que uma palestra ou uma visita a um planetário (A2)

- Acho que o efeito não seria tão duradouro sem o CoAstro, mesmo com uma eventual visita de estudo ao planetário (A3)

A3. Interação

Procurámos conhecer a opinião dos astrónomos sobre a forma e os meios através dos quais interagiram, ao longo do CoAstro com o mediador e os divulgadores. Interessava-nos uma opinião sobre a relevância das tarefas, realizadas por esses diferentes elementos, para a dinâmica do projeto.

Os dados revelam, tal como aqueles relativos aos professores (secção 5.6.1.) que também os astrónomos atribuem um papel decisivo ao mediador no CoAstro. Tal é verdade quer na manutenção de condições relacionais propícias para o trabalho colaborativo, quer no cumprimento da calendarização do projeto.

- O moderador no CoAstro é essencial para criar o ambiente de trabalho positivo, construtivo, eficiente e agradável para todos os participantes. Também lhe cabe a tarefa ingrata de assegurar que os investigadores cumpram com a sua parte do trabalho e que os professores eram capazes de manter um nível adequado de dedicação ao projeto, mesmo quando a sua atividade profissional não lhes deixa tempo disponível para o fazerem (A1)

- Teve que arranjar maneiras de nos manter (a todos) on track no meio de outros compromissos (A3)

A sensibilidade simultânea, do mediador, para os problemas e necessidades existentes nas esferas da investigação, divulgação e docência, também foi referida pelos astrónomos (facto igualmente já apontado também pelos professores).

- O [mediador] ajudou-me muito durante a fase de trabalho com os professores e acho que sem a sua ajuda o projeto não seria concluído [...]. Eu não teria arranjado tempo para fazer o projeto com o vídeo, mesmo que isso vá ser usado no meu trabalho (A4)

O papel do mediador enquanto tradutor de linguagem, entre astrónomos e professores foi, igualmente, assinalado, nomeadamente através dos “guiões de tarefas” por ele produzidos (a partir dos documentos elaborados pelos astrónomos).

- Creio que o moderador é essencial para o projeto funcionar e a existência de uma ligação próxima aos professores é uma mais valia para esse papel (A1)

- Sem [o mediador] não havia CoAstro (A2)

- Absolutamente essencial! O [mediador] teve um papel de tradutor, dinamizador, e organizador, entre outros (A3)

- Os documentos de explicações que ele fez para os professores foram ótimos (A4)

Apesar de admitirem terem interagido pouco com os divulgadores, o papel destes participantes no CoAstro também foi importante. Recorda-se, a este propósito que os divulgadores foram, rotativamente, participando nas atividades do CoAstro (ou seja, não fizeram todos, tudo) e que centraram a sua ação no “Dia no PP-CCV” e no “O CoAstro vai à escola”.

O papel dos divulgadores é destacado pela forma como apoiaram, no CoAstro, as práticas de divulgação dos astrónomos.

- O seu papel na visita à escola [momento “O CoAstro vai à escola”] foi naturalmente crítico e permitiu adicionar uma componente muito importante ao conjunto de atividades previstas facilitando o envolvimento dos investigadores nesta componente e maximizando o impacto nos diferentes grupos envolvidos (A1)

- Também considero os divulgadores muito importantes. Os investigadores não têm a experiência necessária para lidar com público tão jovem. As atividades [realizadas no momento “O CoAstro vai à escola”] são muito importantes para aproximar, e quebrar gelo (A2)

Relativamente aos meios de interação utilizados no CoAstro, os astrónomos tendem a considerarem que os encontros presenciais deveriam acontecer em maior

número, pois são úteis. Contudo, admitem as dificuldades em conciliar as disponibilidades dos vários participantes.

- Achei sempre muito útil as reuniões de trabalho em que participei. Embora compreenda as dificuldades em sentar num mesmo espaço os participantes do CoAstro por umas horas, várias vezes ao longo do projeto, creio que a interação foi sempre muito construtiva. A interação remota também me pareceu correr bem (A1)

- Talvez o número de encontros presenciais pudesse ter sido maior, mas é claramente difícil alinhar calendários (A3)

- Números de encontros presenciais: preferia mais encontros, talvez mais um ou dois (A4)

As ferramentas utilizadas revelaram-se suficientes. Algumas delas não foram mesmo utilizadas (como o *Moodle*), por não serem consideradas essenciais para o trabalho a desenvolver. Na verdade, outros meios disponibilizados pelo CoAstro, foram considerados mais úteis, por não exigirem novas aprendizagens (ao contrário do que aconteceria com o *Moodle*).

- Algumas das plataformas (o Moodle, principalmente) não são usadas pelos astrónomos, e vice-versa para os professores (no caso dos planetas, o Collaboratory por exemplo), pelo que é normal alguma resistência (A3)

A este propósito a triangulação com dados de observações realizadas revela que no período entre 24 de outubro de 2018 a 17 de dezembro de 2019 o mediador e os astrónomos trocaram 582 e-mails. Para além disso, muitos foram os momentos de encontro entre o mediador, os astrónomos e os divulgadores, principalmente para preparar os “guiões de tarefas” dos “Professores astronómicos” e o “CoAstro vai à escola”.

A4. Permanência

Nesta subcategoria pretendíamos identificar os fatores que justificaram a permanência dos astrónomos do projeto, até ao seu final. Por outro lado, era nossa intenção conhecer formas de melhorar a implementação CoAstro.

A curiosidade para ver quais os limites do modelo de implementação do CoAstro, quais as suas dificuldades de implementação, parece ter contribuído para que os astrónomos permanecessem no projeto até ao seu término – a expectativa relativa aos seus resultados.

- Curiosidade em ver até onde se conseguia ir com uma atividade com este perfil e que não encaixava nas experiências de qualquer dos grupos envolvidos (A1)

- Tive curiosidade desde o início de mostrar que um projeto inovador e diferente como o CoAstro podia funcionar (A3)

A dedicação dos professores aos projetos, a divulgação da astronomia e a ação do mediador, principalmente na relação com os professores, foram os outros fatores de permanência apontados.

- O envolvimento dos professores e a sua dedicação à componente de investigação foi também um exemplo importante para manter o meu envolvimento no projeto e o meu contributo na componente de visita à escola (A1)

- Disseminação da ciência (A2)

- O [mediador]. O projeto continuou a avançar por causa de ti. Falastes e ajudastes muito as professoras [...] e organizastes as visitas às escolas (A4)

Questionados diretamente sobre o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo, os astrónomos centram os seus comentários, sobretudo, no que eles, pessoalmente, têm de alterar: a estruturação das tarefas de investigação, a propor aos professores.

- Estruturava o plano de tarefas que são propostas para permitir alargar as oportunidades de participação e aquisição de competências distintas por cada professor envolvido (A1)

- Precisamos de arranjar uns temas melhores para motivar os professores [...] as atividades deverão ser mais apropriadas ao nível dos professores e mais apelativas (A2)

- A principal dificuldade foi decidir que tipo de projeto seria adequado para os objetivos do CoAstro. [...] Acho que no futuro vai ser importante alinhar as expectativas dos professores e astrónomos (A3)

- Desde o início havia uma confusão sobre o tipo de atividades que as professoras tinham de realizar e depois também o senti quando apresentei o meu projeto para as professoras, elas não esperavam este tipo de trabalho [...]. Melhorar a linguagem com ações claramente identificadas (A4)

A necessidade de aumentar o número de interações conjuntas presenciais e o alargar o projeto a mais professores foram, também, outras das sugestões deixadas.

- Aumentaria o grupo de professores, reforçava as sessões de trabalho conjuntas [...]. Parece-me importante reforçar o processo de aprendizagem com os pares que é uma componente importante na investigação científica (A1)

- *Alargar isto [o CoAstro] a mais professores (A2)*

A triangulação com dados de observações no *focus group* do “Dia D no PP-CCV” revela que o pedido de continuidade do projeto é unânime. Por outro lado, deixou, do lado dos astrónomos, sugestões de projetos de investigação, a propor aos professores, em futuras edições do CoAstro: participarem na classificação de galáxias e detetar pulsações de estrelas.

Pelo que fica dito, os resultados apresentados permitem afirmar, para a presente categoria, “Participação no CoAstro”:

i) que os astrónomos valorizaram e gostaram da participação dos professores na investigação, considerando que sem esta etapa investigativa os resultados do CoAstro não seriam os mesmos. Tal parece ser verdade, tanto pelo facto destas pequenas investigações, realizadas com a colaboração dos professores, poderem ser capitalizadas, eventualmente em termos processuais (o repensar da forma de estruturar o trabalho necessário para se alcançarem resultados) e de resultados, para a investigação realizada pelos astrónomos; como pelos benefícios que delas advêm para a divulgação realizada por esses mesmos astrónomos. Para os professores, os principais contributos, percecionados pelos astrónomos, estão no aumento do conhecimento processual da astronomia e na duração dos efeitos das práticas de divulgação. Apesar de não ser simples desenvolver uma proposta de investigação em astronomia, realizável com a colaboração de professores e da *décalage* de linguagem para com esses profissionais, este modelo colaborativo de investigação que teve lugar no âmbito do CoAstro é não só possível, como potencialmente generalizável a outros grupos de professores.

ii) que quer pela idade do público, quer pela potenciação que a relação em contexto de investigação com os professores permitiu, as práticas de divulgação dinamizadas pelos astrónomos foram diferentes, de todas as que anteriormente tinham sido experienciadas. Tal resultou em práticas que se julga poderem ter efeitos mais duradouros junto do público.

iii) o papel essencial do mediador – como conhecedor do quotidiano dos professores e dos astrónomos/divulgadores; no estabelecimento dos *timings* do projeto; como tradutor de linguagem e competências (entre os dois grupos e nomeadamente pela produção dos “guiões de tarefas”) e ainda na manutenção das condições relacionais propícias para o trabalho colaborativo.

iv) que apesar de interagirem pouco com os divulgadores, ao longo do projeto, eles tiveram um papel importante na forma como apoiaram as práticas de divulgação dos astrónomos.

v) que a permanência dos astrónomos no projeto se deveu, mais frequentemente, à curiosidade gerada por um projeto estruturado com o modelo do CoAstro – a expectativa relativa aos seus resultados.

vi) que as ferramentas comunicacionais utilizadas se revelaram suficientes tendo, algumas delas, nem sido usadas por existirem outras que lhes eram similares.

vii) o pedido de alargamento do projeto a mais professores e com mais interações presenciais. Por outro lado, os astrónomos assumem que deveriam estruturar as tarefas de investigação de outra forma.

B. Efeitos do CoAstro

Nesta categoria pretendíamos conhecer a opinião dos astrónomos sobre os efeitos do CoAstro no IA e no PP-CCV. Por outro lado, era nossa intenção compreender a influência do projeto nas práticas de divulgação dos astrónomos e na sua perceção sobre os papéis dos outros participantes do CoAstro.

B1. Institucionais

Para os astrónomos o CoAstro deu visibilidade ao IA e à ciência que nele se produz, com um alcance maior que os limites de uma sala de aula. Por outro lado, contribuiu para promover um desígnio consagrado na matriz criadora do instituto: o da divulgação da ciência.

- É uma oportunidade interessante para criar novas parcerias com um público novo que pode ajudar de forma muito eficiente a reforçar a visibilidade da ciência que se faz no IA (A1)

- Visibilidade nas escolas e para o público em geral (A3)

Por outro lado, um dos astrónomos explicita que as vantagens são mútuas: do IA por trabalhar com professores, mas, também, dos professores por trabalharem com o IA.

- Ao tornar os professores parceiros daquilo que fazemos constrói-se uma relação onde qualquer dos lados está à vontade para recorrer e solicitar a colaboração do outro nas suas atividades profissionais regulares (A1)

Para o PP-CCV os astrónomos apontam vantagens do CoAstro em termos de promoção da sua imagem, captação de novos públicos e de cumprimento da sua missão estatutária de divulgação das ciências.

- *Esta criação de novos públicos interessados em ciências é uma das funções do Planetário, logo este tipo de atividade é uma forma nova e importante de atingir esse objetivo (A1)*
- *Divulgação do planetário e consequente aumento do número de visitas (A3)*

Uma outra vertente assinalada é que com o CoAstro o PP-CCV alcança públicos que muito dificilmente alguma vez se envolveriam com a astronomia. Este facto também já tinha sido realçado nas entrevistas realizadas aos professores.

- *Facilita a divulgação em meios que de outra forma poderiam estar à margem das iniciativas do PP-CCV (A3)*
- *Mais crianças entram em contacto com a astronomia e as atividades do planetário (A4)*

Um astrónomo aponta ainda para o facto do CoAstro permitir um fluxo bidirecional e contínuo de interação com as escolas.

- *Ao ser construído em torno da criação de uma relação bidirecional torna-se mais interessante para o Planetário que predominantemente se organiza em torno de atividades unidirecionais e pontuais (A1)*

Não foram apontadas desvantagens do projeto para o IA e apenas um astrónomo apontou limitações, para o PP-CCV: o trabalho extra que gera.

- *Investimento extra por parte dos divulgadores (A3)*

B2. Pessoais

Na presente subcategoria recorreu-se a questões que nos permitiram saber a opinião dos astrónomos sobre os efeitos do CoAstro: nas suas práticas de divulgação e na perceção que têm sobre as características das classes profissionais dos restantes participantes do CoAstro (professores e divulgadores).

Os astrónomos consideram que a participação no CoAstro propiciou o desenvolvimento de novas competências comunicacionais e novas formas de estruturar as práticas de divulgação.

- Permitiu-me desenvolver novas competências de comunicação com um grupo novo com quem nunca interagi antes [...] professores do primeiro ciclo [...] que normalmente não estão presentes nas iniciativas de divulgação científica em que participo [...]. Pude pela primeira vez falar para um público de crianças pequenas [...] que mostraram ser um público divertido, interessado e que ajuda a reencontrar a curiosidade que nos levou a ser cientistas (A1)

- (Re)apercebi-me durante as visitas às escolas que muitas crianças querem saber o “porquê” das coisas, e não necessariamente o “como” [...] No futuro, tentarei alinhar as minhas atividades de divulgação com o estímulo desta curiosidade (A3)

Este último astrónomo citado introduz-nos num outro contributo pessoal do CoAstro: o de revelar o contexto atual do trabalho que se realiza nas escolas. Tal facto concorre não só para este repensar da forma de estruturar as práticas de divulgação com crianças nas escolas, mas, também, nos contributos que os astrónomos dão para o trabalho do PP-CCV. Os astrónomos parecem, assim, quererem alterar as suas práticas baseadas em modelos de divulgação de défice, de pura divulgação de informação unidirecional, sem preocupações quanto ao contexto dos participantes, para modelos em que esse contexto é efetivamente relevante. Parecem tender, após o CoAstro, a perceberem que ao conteúdo têm de aliar o processo: os projetos *para* o público, transformam-se em projetos *com* o público.

- Aumentar o conhecimento do que se faz nas escolas e assim, do que é mais relevante fazer para auxiliar o trabalho do PP-CCV [...]. Ganhamos em perceber melhor que conteúdos podemos explorar para criar novas ações de divulgação científica que se centrem em estudantes mais novos, enriquecendo assim a nossa contribuição para o trabalho feito no Planetário (A1)

- Até aqui toda a divulgação que fiz foi no sentido de “explicar”, ou seja, foi só numa direção. O CoAstro demonstra que a divulgação científica pode também acontecer na outra direção, e daí diria que sim, descobri esse novo interesse, ou essa nova oportunidade (A3)

Por outro lado, o CoAstro contribuiu, junto dos astrónomos, para reforçar a importância da divulgação científica.

- A participação no CoAstro reforçou a minha opinião da importância da divulgação científica [e resulta] de poder acompanhar o processo dos professores que foram de uma situação de receio, em que se sentiam totalmente ignorantes, para uma nova atitude em que não se importaram de tentar arriscar e perguntar, compreendendo que o conhecimento pode ser adquirido e usado por muito inacessível que inicialmente possa parecer (A1)

- Do ponto de vista da disseminação da ciência [...] vejo grandes vantagens e um aspeto inovador [do CoAstro] que poderá ter um retorno grande a longo termo (A2)

Um dos astrónomos foca ainda nas entrevistas, algo que foi unanimemente confirmado no momento do *focus group* (“Dia D no PP-CCV”) e já registado nas observações realizadas na etapa do CoAstro “*Cookie seminar*”: a pouquíssima valorização, em termos de carreira, do envolvimento em ações de divulgação científica. Assim, o CoAstro não tem qualquer efeito em termos de carreira para um astrónomo que nele se queira envolver.

- Acho que na minha carreira como astrónoma, a atividade de divulgação não é valorizada. Não "ganho" a fazer divulgação contra um estudante que não faz divulgação. [...] Na realidade posso ser uma cientista sem fazer divulgação e acho que ninguém vai achar isso um problema (A4)

O CoAstro parece ter mudado a visão que os astrónomos têm do trabalho dos divulgadores. Assim compreendem, melhor, o manancial de recursos e estratégias que eles dispõem, para se trabalhar com audiências não especializadas diversificadas (em termos de idade, interesse pelas tarefas, base de conhecimentos...). Parecem, ainda, compreender o papel do divulgador na transformação do saber em representação social: mediador é um criador e não um mero tradutor.

- Permitindo [os divulgadores] oferecer um conjunto alargado de experiências aos professores, estudantes e encarregados de educação. A sua experiência sobre a divulgação que pode ser feita para diferentes audiências e o leque diversificado de ações que já fazem foi útil para captar e prender o interesse dos professores no CoAstro (A1)

- Achei interessante que ser divulgador de ciência pode também incluir fazer investigação (sociológica, pedagógica). Apercebi-me que o trabalho do divulgador não é apenas de tradução, mas também exige criação de conhecimento (A3)

Também para com os professores se verifica uma alteração na visão que os astrónomos têm sobre esses profissionais: a natureza do seu trabalho (letivo e não letivo) e a motivação para tarefas que extravasam as suas obrigações laborais, mas que podem contribuir para o seu desenvolvimento profissional e pessoal.

- Mudou [o CoAstro mudou a forma como significa o trabalho dos professores]. Foi bom ver que há professores nestes níveis de escolaridade muito motivados com a ciência, neste caso, astrofísica (A2)

- Em relação aos professores, tenho uma ideia algo diferente. [...] Só agora [com o CoAstro] me apercebi da quantidade de trabalho extra-aula que eles têm e também da forma como muitos professores querem aprender a ensinar melhor. [...] Fiquei surpreendido com a coragem com que enfrentaram um projeto que lhes era completamente estranho (A3)

Pelo que fica dito, os dados recolhidos permitem afirmar que para os astrónomos, os efeitos do CoAstro:

i) em termos institucionais estão relacionados com o agilizar do cumprimento de uma missão estatutária; o desenvolvimento de um fluxo bidirecional contínuo de informação com as escolas (com vantagens mútuas); o aumento de público (promovendo a sua imagem e visibilidade da ciência produzida) onde se inclui aquele que muito dificilmente alguma vez se envolveria com a astronomia. Apenas um astrónomo apontou uma desvantagem do CoAstro para o PP-CCV – o trabalho extra que gera.

ii) são evidentes em termos de novas competências comunicacionais e novas formas de estruturar as práticas de divulgação (quer a realizada com o PP-CCV, quer a realizada em contexto escolar), parecendo contribuir para o abandono do modelo de divulgação de défice.

iii) permitem reforçar a importância de os astrónomos adotarem práticas de divulgação científica.

iv) consubstanciam-se em novas visões sobre o trabalho dos divulgadores (agora mais criador do que tradutor de informação) e dos professores (a natureza do seu trabalho e a disponibilidade para se desenvolverem pessoal e profissionalmente).

v) confirmam a parca valorização, em termos de carreira, do seu envolvimento em ações de divulgação científica.

Como remate, consideramos significativo um dos comentários síntese produzidos por um dos astrónomos.

- Foi dos projetos onde participei que mais contribuiu para uma conexão mais profunda entre os astrónomos e o público (A3)

5.6.3. Entrevistas aos divulgadores

Nesta secção apresentam-se os resultados decorrentes das entrevistas realizadas aos quatro divulgadores participantes no projeto CoAstro, tendo por base as categorias de análise do quadro 28 (apresentado no início deste subcapítulo). As entrevistas aconteceram na fase final do referido projeto, sendo as respostas recebidas, por escrito, via e-mail (como já anteriormente explicitado).

É importante recordar que, como previsto, a duração e profundidade da participação dos divulgadores, no CoAstro, foi muito reduzida e episódica, quando comparada com a participação dos professores e dos astrónomos. Na verdade, os divulgadores foram,

rotativamente, participando nas atividades do CoAstro (ou seja, não fizeram todos, tudo) e centraram a sua ação nas etapas “Dia no PP-CCV” e “O CoAstro vai à escola”.

Recorda-se, ainda, que a subcategoria A1 (investigação) não se aplica às presentes entrevistas (quadro 28). Na verdade, ela refere-se à forma como os astrónomos significam a importância da participação dos professores no processo de investigação. Na categoria A3 (interação – “a forma” e “os meios” de interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro) os divulgadores apenas se pronunciaram relativamente à “forma” de interação com os restantes participantes no CoAstro. Na verdade, os divulgadores não contactaram com os “meios” utilizados nas interações entre professores, astrónomos e mediador.

A. Participação no CoAstro

Nesta categoria pretendíamos conhecer, por um lado, a forma como os divulgadores significaram o facto de trabalharem diretamente com professores do 1.º ciclo, bem como a forma como significaram, a sua própria participação, nas atividades de divulgação que dinamizaram no CoAstro. Por outro lado, gostaríamos de conhecer a sua opinião sobre: i) a interação com os restantes participantes ao longo do projeto CoAstro; ii) os fatores que justificaram a sua permanência no projeto; iii) possíveis melhorias à implementação do CoAstro.

A2. Divulgação

Os dados revelam que os divulgadores reconhecem que os professores do 1.º ciclo de ensino são um grupo com menor formação em astronomia e, conseqüentemente, tal obriga a que necessitem de maior número de aquisições conceptuais para participar num projeto como o CoAstro.

Contudo, os divulgadores reconhecem claras vantagens de envolver professores deste nível de ensino num projeto como o CoAstro, nomeadamente, por lhes reconhecerem uma maior: motivação para aprender; disponibilidade para investir tempo em atividades relacionadas com a astronomia; influência precoce no despertar dos alunos para a ciência.

- Quanto a vantagens, em particular no caso do grupo em questão, destacaria o empenho e vontade de aprender (D2)

- Acesso privilegiado a crianças em idade em que desenvolvem gostos e afinam aptidões [...] predisposição para a aprendizagem [...]. E tem o mérito [o CoAstro] de “atacar” essa problemática [a falta de cultura científica na astronomia] num grupo crucial, os professores, que exercem a sua influência num grande grupo de jovens ao longo de uma geração inteira (D4)

A3. Interação

Procurámos conhecer a opinião dos divulgadores sobre a relevância das tarefas, realizadas pelos diferentes participantes do CoAstro (professores, astrónomos, mediador e divulgadores), para a dinâmica do projeto.

Os dados revelam que os divulgadores, em linha com o já defendido por astrónomos e professores, consideram o mediador como uma figura relevante pela sensibilidade, simultânea, para os problemas e necessidades existentes nas esferas da investigação, divulgação e docência. Para além disso, retomam também a ideia do mediador como tradutor de linguagem e competências (entre astrónomos e professores). O que também parece claro é que esse mediador deve estar presente ao longo da implementação do projeto e, para tal, ter tempo específico alocado à tarefa.

- Foi imprescindível, por ter guiado o CoAstro, desde a sua criação até à sua conclusão (D2)

Apesar da aparente intervenção episódica dos divulgadores no CoAstro (opção intencional dado o modelo de implementação definido para o projeto), os dados revelam que o CoAstro valorizou o papel destes profissionais. Na verdade, os divulgadores auto percebem o seu papel no projeto como essencial, dada a sua experiência de trabalho com o público. Tal parece resultar do ganho de significado que a investigação em astronomia passa a ter, para audiências não especializadas, pelo trabalho que os divulgadores realizam.

- É necessário existir colaboração e cooperação entre os membros do ND [núcleo de divulgação – o outreach do CAUP] e o CoAstro para que o projeto funcione e avance (D3)

- [papel essencial na] ligação entre o trabalho de ponta feito por investigadores e a compreensão do cidadão-comum. O elo [o divulgador] que permite manter os participantes “engaged” naquilo que se faz [...]. Ajuda [o CoAstro] também a compreenderem as dificuldades que os divulgadores encontram em “simplificar” alguns dos conceitos apresentados (D4)

Relativamente aos astrónomos, os divulgadores atribuem-lhes o papel central: sem eles o CoAstro não teria o mesmo potencial de motivação e de compreensão processual da astronomia.

- Creio que a grande vantagem do CoAstro [é] a prática do processo científico e espírito crítico (D1)

- A presença de investigadores serviu para que os professores pudessem perceber o que realmente se faz num centro de investigação (D2)

- Têm um papel importante, essencialmente motivador [...]. Penso que o projeto tem o mérito de aproximar a investigação em astronomia ao cidadão comum, via professores. Ajuda a desmistificar alguns conceitos enraizados na sociedade, que permanece ainda um pouco “obscurantista” em relação à astronomia e ao que fazem exatamente os investigadores. (D4)

É de relevar o facto de um divulgador percecionar, tal como os astrónomos o fizeram, que a participação dos investigadores no CoAstro é pouco valorizada pelos seus pares, no sentido em que o seu trabalho não é avaliado pela qualidade da divulgação científica que realizam.

A4. Permanência

Nesta subcategoria pretendíamos identificar os fatores que justificaram a permanência dos divulgadores no projeto, até ao seu final. Por outro lado, era nossa intenção conhecer formas de melhorar a implementação do CoAstro.

À semelhança dos astrónomos, também aqui foi mencionada a expectativa relativa aos resultados do projeto. Contudo, a maioria dos divulgadores apontaram a natureza do CoAstro, as suas características intrínsecas: o conhecimento processual sobre a astronomia que permite; o facto de os seus efeitos poderem perdurar no tempo; a própria ideia que se lhe subjaz, a sua metodologia.

- Na minha opinião o mais importante no projeto é o fato de mostrar como a ciência é feita, algo que raramente é feito quer no ensino quer na divulgação (D1)

- Achar que é um ótimo projeto que pode trazer benefícios a longo prazo para a literacia em astronomia (D3)

Questionados diretamente sobre o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo, apenas dois divulgadores avançaram propostas. Uma delas está em linha com a que já havia sido apresentada pelos professores: o alargamento do projeto a outros anos de escolaridade. Esse divulgador defende mesmo esse alargamento a outras tipologias de audiências não especializadas.

- Estendê-lo a outros anos de escolaridade e, talvez, a outros grupos fora do ambiente escolar, [...] grupos de escuteiros, centros de estudos, etc. (D4)

Um dos divulgadores, mostra, pela sua resposta e retomando o que já havia dito anteriormente na entrevista, que está plenamente consciente da parca valorização profissional que os astrónomos têm, por se envolverem em atividades de divulgação da

astronomia. Desta forma, a sua sugestão para o CoAstro prende-se com o facto de o projeto ter de encontrar outras vias motivacionais para esses profissionais.

- Haver algum tipo de remuneração (não monetária) para os investigadores de maneira a cativa-los mais a participar no projeto (D3)

Pelo que fica dito, os resultados apresentados permitem afirmar, para a presente categoria, “Participação no CoAstro”:

i) que os divulgadores reconhecem claras vantagens de trabalharem diretamente com professores do 1.º ciclo do ensino básico, pela sua maior motivação para aprender (os divulgadores reconhecem que este é o nível de ensino em que os professores têm maiores lacunas em termos conceptuais); disponibilidade para investir tempo em atividades relacionadas com a astronomia e influência precoce no despertar dos alunos para a ciência.

ii) que os divulgadores sentem que o projeto valorizou o seu trabalho, mas atribuindo aos astrónomos, o papel central no CoAstro, na motivação e no conhecimento processual da astronomia que geraram junto dos professores.

iii) o papel essencial do mediador – como conhecedor do quotidiano dos professores e dos astrónomos/divulgadores e como tradutor de linguagem e competências (entre astrónomos e professores).

v) que a permanência dos divulgadores no projeto se deveu, mais frequentemente, à filosofia de trabalho inerente ao modelo de implementação do CoAstro.

vi) o pedido de alargamento do projeto a mais professores e outras audiências não especializadas, bem como o de encontrar outras vias motivacionais para que os astrónomos participem em novas edições do CoAstro.

B. Efeitos do CoAstro

Nesta categoria pretendíamos conhecer a opinião dos divulgadores sobre os efeitos do CoAstro no IA e no PP-CCV. Por outro lado, era nossa intenção compreender a influência do projeto nas práticas dos divulgadores e na sua perceção sobre os papéis dos outros participantes do CoAstro.

B1. Institucionais

Para os divulgadores o CoAstro permitiu que a investigação do IA encontrasse uma outra via de divulgação contribuindo, desta forma, para a promoção da literacia científica. Por outro lado, constituiu-se como um outro tempo e espaço para o

cumprimento dessas mesmas missões do IA e uma forma de sensibilizar o público para o investimento na ciência.

- Ganhamos [...] a mais longo prazo porque é fundamental a sociedade compreender a importância da ciência no seu dia a dia e as vantagens no investimento público em atividades de investigação e desenvolvimento (D1)

- Dá oportunidade aos investigadores de participarem ativamente na comunicação do seu trabalho (D3)

- Fomentar o interesse em astronomia no país, junto de crianças em idade crucial para o seu desenvolvimento e sensibilizar os pais e professores para a importância de conhecimentos básicos em astronomia (D4)

Para o PP-CCV os divulgadores apontam como vantagens do CoAstro, exatamente as mesmas já anteriormente avançadas pelos astrónomos: a promoção da imagem do PP-CCV, a captação de novos públicos e o cumprimento da sua missão estatutária de divulgação das ciências.

- Além da visibilidade, poder ser mais um canal para apresentar a oferta do planetário, de modo a fomentar a vinda das escolas dos professores participantes ao planetário (D2)

- Atrair potenciais visitantes, não só em ambiente escolar, mas também em ambiente familiar (D4)

Um dos divulgadores retoma uma ideia também apresentada por professores e astrónomos: o facto de o CoAstro alcançar públicos que dificilmente se envolveriam, de outra forma, com a astronomia.

- Se calhar estes alunos nunca teriam acesso a este tipo de atividades [planetário portátil e observação com telescópios] de outra forma (D3)

Dois dos divulgadores apresentam desvantagens potenciais do CoAstro: o trabalho extra que gera e a incerteza quanto à utilidade desse trabalho, pelo facto do projeto se basear num modelo não testado anteriormente. Também a falta de meios, pelo projeto só ter tido ainda uma edição, é apontada como limitativa da implementação a maior escala do CoAstro.

- Sendo uma ideia não testada, pode falhar redondamente [...]. Até ver se surte efeito ou não, o tempo “desperdiçado” na preparação de atividades e do espaço [para a realização das atividades] (D2)

B2. Pessoais

Na presente subcategoria irá apresentar-se a opinião dos divulgadores sobre os efeitos do CoAstro: nas suas práticas de divulgação e na perceção que têm sobre as características das classes profissionais dos restantes participantes do CoAstro (professores e astrónomos).

Se para um dos divulgadores a participação no CoAstro não alterou as suas práticas de divulgação, os três restantes reconhecem alterações em termos de adequação, das mesmas, à audiência não especializada a que se destina a prática.

- Ter de arranjar novas estratégias de transmissão de conhecimento, que se adequassem ao perfil deste público (D2)

- Permitiu-me melhorar a minha interação com o público, percebendo onde tenho de melhorar de forma a tornar a mensagem mais clara e acessível [...]. A necessidade de adequar a linguagem e o nível utilizado para a transmissão da mensagem, principalmente para um público mais jovem e, também, para um público interessado e instruído, mas leigo em astronomia (D4)

Dois divulgadores identificam, ainda, alterações decorrentes do CoAstro quanto ao seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação.

- É uma nova abordagem ao problema da disseminação da astronomia, de “baixo para cima” [a finalidade da divulgação não deverá ser tanto as crianças mais velhas, mas as mais novas] (D2)

- Compreendo melhor o objetivo da divulgação científica (D4)

Não se verificaram, com o CoAstro, mudanças significativas na perceção que os divulgadores têm sobre os professores e investigadores. Para tal parece ter concorrido o facto de o seu trabalho ordinário, incluir o relacionamento com ambas as classes profissionais.

Ainda assim, a respostas de dois desses divulgadores apontam para algum efeito do CoAstro, na visão que têm sobre os professores: apesar das lacunas que apresentam relativamente à sua formação em astronomia, ainda investem em desenvolvimento profissional.

- [...] a não ser que ainda há alguns interessados em complementar os seus conhecimentos e tentar envolver a astronomia nas suas práticas (D3)

- Em relação aos professores, fiquei um pouco mais ciente das dificuldades que encontram ao explicar certos conceitos em astronomia, devido à falta de formação específica nessa área (D4)

A este propósito, também alguns ecos se encontram, quando os divulgadores falam dos astrónomos. Um dos divulgadores passou a vê-los como mais disponíveis para participar em atividades de divulgação científica. Outro passou a compreender melhor os motivos que levam a que as concepções dos professores, sobre os astrónomos, seja tão distante da realidade.

- Tentam participar nestes projetos, mas acabam muitas vezes por não se dedicar muito por terem pouco tempo ou pouca disponibilidade (D3)

- [...] no entanto compreendi melhor porque é que tantas vezes esse trabalho [o dos astrónomos] é visto como "inacessível" ao público comum (D4)

Pelo que fica dito, os dados recolhidos permitem afirmar que para os divulgadores, os efeitos do CoAstro:

i) em termos institucionais estão relacionados com o agilizar do cumprimento de uma missão estatutária do PP-CCV e o estabelecimento de uma nova via, para esse propósito; o aumento de público (promovendo a sua imagem e visibilidade da ciência produzida) onde se incluiu aquele que muito dificilmente alguma vez se envolveria com a astronomia.

iii) poderão incluir novas competências comunicacionais, novas formas de estruturar as práticas de divulgação e novos entendimentos sobre as finalidades da divulgação científica.

iv) não conduziram a alterações significativas na visão que têm sobre o trabalho dos astrónomos e dos professores.

v) poderão ser desvantajosos apenas na medida do que resulta de ser um modelo de divulgação ainda não testado anteriormente: trabalho extra que exige e a falta de meios para a implementação a maior escala.

Como remate, consideramos significativo um comentário síntese produzido por um dos divulgadores, a propósito do CoAstro.

- O CoAstro é um ótimo projeto com um objetivo relevante na realidade das escolas portuguesas que estão a perder a área de astronomia, muitas vezes por falta de conhecimento [...]. A ligação entre divulgação e investigação em astronomia tem sempre de ser fomentada com este tipo de iniciativas porque, para futuro das duas áreas, elas não podem existir separadas (D3)

6. Discussão dos resultados

No presente capítulo procederemos à discussão dos resultados, tomando por referência as questões de investigação (subcapítulo 1.2.). Assim, se no capítulo anterior apresentamos os resultados por instrumento, aqui veremos de que forma cada componente desses resultados concorre para refletirmos sobre as nossas questões de investigação. Para tal, iremos ainda comparar os nossos resultados com o que ficou dito no enquadramento teórico (capítulo 2.) assinalando pontos comuns e discordâncias.

6.1. Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas dos professores do CoAstro

Um dos propósitos do presente trabalho consistia em conhecer quais as atitudes e crenças epistemológicas, em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo. Adicionalmente, pretendíamos conhecer se houve alguma alteração nessas atitudes e crenças epistemológicas em função da participação dos professores no CoAstro.

Para refletir sobre este propósito partiremos dos resultados apresentados nos subcapítulos 5.3. e 5.6. relativos: i) às entrevistas “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” (EAC); ii) às entrevistas “Dia D no PP-CCV” (EDD). O trabalho de Price e Lee (2013), por ter sido aquele em que nos baseamos para construirmos o guião das EAC, perpassará por toda esta secção da discussão. Ainda assim, é importante assinalamos a precaução que colocámos nas comparações que faremos entre os nossos resultados e os daqueles autores. Tal resulta: i) das interações no projeto de ciência cidadã de Price e Lee (2013), o *Citizen Sky Project*, serem interações *on-line*, o que difere do CoAstro onde houve a combinação de interações *on-line* e presenciais; ii) adoção de um modelo de divulgação científica de cocriação, pelo *Citizen Sky*, por oposição ao modelo colaborativo adotado no CoAstro; iii) metodologia de implementação dos instrumentos (por questionário) e tratamento quantitativo dos dados de Price e Lee (2013), ao passo que no CoAstro realizámos entrevistas e análise de conteúdo das mesmas; iv) o assumir, por parte do CoAstro, de todos os elementos de envolvimento cívico de J. D. Miller (1983) – conteúdo científico, atitudes e crenças epistemológicas. Tal não sucedeu no trabalho de Price e Lee (2013) uma vez que os seus participantes eram voluntários que, devido ao interesse específico na astronomia, se registaram no *site* do projeto. Assim, seriam pessoas que já dominavam o vocabulário desta ciência e, por isso, os autores não centraram o seu trabalho no conteúdo científico, mas, apenas, no estudo das suas atitudes e crenças epistemológicas.

Contudo, vários aspetos do CoAstro e do *Citizen Sky* são comuns, a saber: i) foram estruturados na persecução de objetivos científicos, mas, também, de objetivos de divulgação científica; ii) promoviam processos colaborativos de trabalho em equipa que incluíam a análise e tratamento de dados científicos reais; iii) forneciam *feedback* aos participantes relativamente ao trabalho que ia sendo desenvolvido; iv) possibilitavam a interação direta com astrónomos; v) ambos contemplavam a existência de um mediador.

Clarificadas as aproximações e distinções do CoAstro com o trabalho em que nos baseamos para construirmos o guião das EAC podemos, assim, proceder a uma discussão mais contextualizada dos nossos resultados.

6.1.1. Atitudes em relação à ciência

As entrevistas realizadas aos professores revelaram que o seu interesse pela astronomia não era muito elevado à entrada no projeto, contrariando o que seria de esperar para voluntários de um projeto de ciência cidadã (Price & Lee, 2013; Raddick et al., 2010). Tal facto projetaria a possibilidade de ocorrer alguma evolução, neste domínio, ao longo do projeto, o que efetivamente se veio a verificar. Este dado parece estar de acordo com os resultados de Price e Lee (2013) quando conseguiram estabelecer uma relação entre a maior “experiência em astronomia do respondente” e atitudes “mais positivas” em relação à astronomia. Nesse trabalho os autores chegam mesmo a concluir que a participação em projetos de ciência cidadã, só por si, não se lhes afigura como capaz de promover grandes alterações nas atitudes dos participantes face à ciência. Contudo, os seus resultados afirmam a relação entre a maior frequência de interações entre os participantes do projeto e a alteração das atitudes, concluindo, mesmo que trabalhar com outros pares torna o projeto mais interessante. Sabendo que o CoAstro teve uma enorme componente de relacionamento entre os participantes, poderemos assim estar na presença de um fator que explica a discrepância entre os nossos resultados e os de Brossard et al. (2005); Jordan et al. (2011). Na verdade, estes autores não verificaram alterações nas atitudes científicas dos participantes em projetos de ciência cidadã. Nesses trabalhos a explicação para a ausência de alterações foi relacionada com o elevado interesse intrínseco com que os participantes já chegavam aos projetos.

Na verdade, a análise de conteúdo realizada às EAC revelam que durante o CoAstro aumentou o interesse pela ciência e pelos projetos de ciência cidadã, mais especificamente no domínio da astronomia. Contudo, o interesse pela ciência, no geral, foi o item em que os respondentes de Price e Lee mais dificuldades tiveram em concordar (quer em pré-teste, quer em pós-teste).

No CoAstro, e apesar do aumento da proatividade na procura de notícias sobre astronomia, tal aconteceu de forma pouco acentuada. Esta categoria foi a que maior concordância teve por parte dos respondentes de Price e Lee (quer em pré-teste, quer em pós-teste). Talvez os nossos professores não sejam muito proativos, pois a participação no projeto disponibilizou-lhes meios em que as notícias surgem espontaneamente, sem necessidade de eles as procurarem. Este fator surge mesmo referido nas entrevistas levadas a cabo por Price e Lee.

Os professores do CoAstro passaram a ver-se como mais conhecedores de ciência (ainda que se reconhecendo pouco conhecedores), o que lhes permitiu fazer um maior uso desse conhecimento para avaliar a própria ciência e para a colocar no seu quotidiano, especialmente na sua prática profissional. Esta componente profissional surge também associada ao único item em que não se verificou reforço, após a participação no CoAstro: o interesse por notícias de astronomia. Na verdade, apesar desse não reforço, a natureza do interesse muda: passa de mero interesse profissional, para um interesse intrínseco por essa ciência. Recordar que Price e Lee não verificaram a tendência de reforço em 3 itens, dois deles mesmo com diminuição de concordância por parte dos respondentes (autoperceção quanto ao seu conhecimento e utilização desse conhecimento na avaliação da ciência). A explicação para o não reforço desses itens, parece estar em linha com o que aconteceu com os professores do CoAstro – a perceção que o projeto lhes deu de que muito ainda teriam de aprender sobre astronomia.

6.1.2. Crenças epistemológicas

Os dados das EDD revelam que a maioria dos professores assumiu que tinha, inicialmente, concepções erradas sobre a astronomia e sobre os astrónomos. Na verdade, o projeto CoAstro mostrou-lhes uma astronomia que para além de observacional é, agora, mais astrofísica e de gabinete. Por outro lado, revelou-lhes um processo de construção científica não apenas limitado a “observações” e “conclusões”, humanizando o trabalho do astrónomo e abrindo-o a outras tarefas que não apenas as de produção de conhecimento científico, mas, também, as de divulgação desse conhecimento.

O período que decorreu entre o primeiro momento (EI) das entrevistas EAC e o seu segundo momento (EII) concorreu para reforçar, nos professores, a convicção de que é possível julgar as aplicações do conhecimento científico, mas não o conhecimento em si. Também o reforço da crença pré-existente, relativamente à criatividade em ciência, se verificou entre EI e EII. Ainda assim, para a maioria, a criatividade em ciência existe apenas no início do processo científico. Não houve mudança na maioria dos

participantes, quanto ao entendimento de como o conhecimento científico é construído, pois os mesmos já consideravam que ele era provisório, resultante de conhecimento passado e válido à luz do que era o conhecimento da época em que foi produzido. O conceito de parcimónia era completamente estranho aos professores. Aquando das EII o conceito já era claro, mas a tendência para o associar ao conhecimento científico não era unívoca. Ainda assim, no período entre EI e EII foi inequívoca a existência de reflexão sobre o assunto.

A participação no CoAstro parece ter reforçado a crença de que a repetibilidade e a consistência dos resultados são condições para a validação do conhecimento científico. Nas EII passa a existir uma ideia, quase generalizada, de que as observações permitem testar as leis, teorias e conceitos científicos.

A maioria dos professores, já na EI, tinha uma visão interdisciplinar da ciência, ainda que apenas entre algumas ciências em concreto, como a física e química. Tal entendimento da ciência foi unânime, aquando das EII, reforçado e universalizado, passando a incluir a biologia.

Neste ponto é importante recordar que os resultados de Price e Lee (2013) não mostram alterações significativas na categoria de análise “processo de construção do conhecimento”, ao contrário das alterações significativas verificadas nas categorias de “criatividade”, “parcimónia”, “amoralidade” e “validação do conhecimento”. Assim, existe um alinhamento quase total (a exceção será a categoria “parcimónia”) entre os nossos resultados e os obtidos por aqueles autores que nos conduzem à suposição de que as crenças epistemológicas foram reforçadas, ao invés, de radicalmente reestruturadas: as categorias com crenças mais fortes nas EI, continuam a sê-lo em EII (e vice-versa). Tal é ainda mais relevante quando verificamos que a justificação, para alguns dos nossos resultados, acaba por coincidir com os enunciados por Price e Lee (2013): i) o reforço na categoria “criatividade” é acompanhada da perceção de que ela está mais associada ao início do processo científico; ii) o reforço na categoria “parcimónia” resulta, em parte, do desconhecimento do conceito, na fase inicial dos projetos, por parte dos respondentes.

Da comparação com os resultados de Price e Lee (2013) emana um aspeto muito importante: o trabalho daqueles autores foi o primeiro na literatura a registar alterações nas crenças epistemológicas de participantes em projetos de ciência cidadã.

Contudo, tal trabalho não detetou relação entre a alteração dessas crenças e o estabelecimento de relações entre os participantes – a componente social do projeto. Ainda que não o podendo afirmar de forma perentória, mas recorrendo aos nossos resultados para a categoria “validação do conhecimento”, tendemos a afirmar que a mudança verificada se deveu, pelo menos em parte, ao trabalho colaborativo de pares

realizado. Na verdade, são, nesse sentido, algumas das respostas dadas pelos professores nesta categoria: associação do reforço do entendimento como o processo científico se desenrola, em função do trabalho realizado, colaborativamente, na etapa “Professores astronómicos”. Assim, e tendo presente a metodologia de trabalho associada a essa etapa e que incluía um elevado nível de interação colaborativa de pares, somos conduzidos à ideia de que possivelmente no CoAstro se verifique algo de pouco comum nos projetos de ciência cidadã: a alteração das crenças epistemológicas devido ao nível de interação entre os participantes. Tal facto que apelidamos de incomum resulta de tudo aquilo com que nos foi possível contactar e poderá ser explicado, em parte, por os projetos de ciência cidadã normalmente terem preocupações exclusivamente relacionadas com o conhecimento científico produzido (Price & Lee, 2013).

Recordar que as crenças epistemológicas sempre foram entendidas como pessoais e, assim, difíceis de serem alteradas devido a interações sociais (Price & Lee, 2013). Por exemplo, trabalhos como os de Trumbull et al. (2000) assinalam crenças epistemológicas fortes, por parte dos participantes, mas não as conseguem atribuir à participação no projeto, explicando o facto com o processo de seleção dos participantes para o projeto: só se inscreveram os mais interessados e conhecedores de astronomia. Ora, tal facto, como se demonstrou, não sucedeu no CoAstro.

Brossard et al. (2005) chegou mesmo a comparar um grupo de participantes, num projeto de ciência cidadã, com um grupo de controlo: não encontrou diferenças entre ambos no que se referia à compreensão dos processos científicos. Os autores explicaram estes resultados considerando que os participantes, dado o gosto que tinham pela ciência em que o projeto se desenrolava, o viam mais como um passatempo educacional, não estando, por isso, muito preocupados com o processo de produção de novo conhecimento científico. Esta mesma ideia é confirmada por P. D. Silva et al. (2017) mas contraditada, no caso específico da astronomia, por Price e Paxson (2012); Raddick et al. (2013); Raddick et al. (2010). Estes autores revelam que a principal motivação dos participantes nos projetos de ciência cidadã reside no desejo de contribuir para o avanço da ciência. Contudo, mesmo estas explicações também têm de ser excluídas no caso do CoAstro, dadas as motivações dos professores para nele se inscreverem (secção 4.2.1.).

Esta potencial influência da componente social do CoAstro nas atitudes e crenças dos professores pode ser, mesmo, um dos resultados relevantes do CoAstro, na questão de investigação abordada nesta secção do trabalho. No passado, um dos desafios dos projetos de ciência cidadã era mesmo o de ultrapassar o isolamento dos participantes. Recordar-se, tal como ficou dito na secção 2.4.2., que o projeto de ciência

cidadã *Stardust@home*, nos revelou os motivos coletivos como os mais determinantes (a par com motivos intrínsecos, como o prazer) para a participação naquele projeto (Nov et al., 2011). Também os resultados das entrevistas de (Price & Lee, 2013) revelaram que trabalhar com os outros tornou o projeto mais interessante.

Como concluem Price e Lee (2013, p. 795) “it may take more than just participation in data collection for participants to gain new insight into science”: o CoAstro parece apontar para o que mais se pode fazer, para além da participação em investigação, no sentido de se alterarem e/ou reforçarem as atitudes e crenças epistemológicas dos participantes. Desta forma, o projeto parece ter concorrido para gerar PAS (Gilbert et al., 1999). Esse PAS, as atitudes a ele associadas, deram contexto à ciência (Li & Orthia, 2016; Turner, 2008; Verhey, 2005) alvo do CoAstro, funcionando como potenciadoras do PUS (Burns et al., 2003; Orthia, 2010).

6.2. Conhecimento substantivo sobre astronomia dos professores do CoAstro

Numa das nossas questões de investigação propúnhamos averiguar qual o conhecimento substantivo sobre conteúdos-chave de astronomia, dos professores do 1.º ciclo. Era nossa expectativa inicial que esse conhecimento fosse, de alguma forma, enriquecido, em função da participação no CoAstro.

Para discutirmos essa alteração partiremos dos resultados apresentados nos subcapítulos 5.2., 5.5. e 5.6. relativos: i) ao “Questionário de Astronomia” (QA); ii) aos “Produtos desenvolvidos pelos professores” (PDP); iii) às entrevistas “Dia D no PP-CCV” (EDD).

Será oportuno, como reflexão de partida, recordar que os dados nos apontam para que este grupo de professores do 1.º ciclo do CoAstro se integram, eventualmente, no padrão característico da classe e não, professores, superiormente motivados e conhecedores da astronomia (tal foi aferido aquando do pré-teste do QA e da etapa “Curso de formação”: em ambos os momentos participaram mais professores de 1.º ciclo do que aqueles que integraram o CoAstro).

Os resultados obtidos pela análise dos instrumentos anteriormente descritos revelam que ao longo do CoAstro se verificou:

- Um aporte contínuo de novos conhecimentos e competências com resultados no aumento global, quer de conhecimentos especificamente relacionados com a investigação em astronomia realizada pelos professores, em linha com as conclusões

de Luczak-Roesch et al. (2014); Marshall et al. (2015), quer sobre conteúdos-chave de astronomia.

- Um enorme empenho dos professores na superação dos obstáculos conceptuais e procedimentais com que se depararam ao longo do CoAstro e que incluíam, mesmo, o domínio da linguagem específica da astronomia;

- Uma melhoria em todas as categorias conceptuais do QA (“noção de escala”, “movimentos”, “gravidade” e “categoria geral”), mas, de forma mais significativa em categorias temáticas do QA (e dentro destas em itens) que foram mais trabalhados no CoAstro e ao longo de mais tempo. As melhorias menos significativas foram registadas nos itens do QA que apelavam a algum raciocínio matemático – como resultado de omissões inerentes à formação inicial dos professores;

- Que os professores, no pós-teste do QA, apesar de não terem uma muito maior segurança nas suas respostas, apresentam, pelo menos, uma opinião sobre os itens em análise. Por outro lado, nesse momento, mesmo manifestando concepções erradas elas são, muitas vezes, de índole diferente das iniciais e reveladoras de um processo de evolução para o conceito científico (pois dele estão mais próximas).

Neste ponto será relevante recordar que o pré-teste do QA se realizou em dezembro de 2018 e o pós-teste em julho de 2019. Entre este período de cerca de sete meses apenas por uma vez (“Dia no PP-CCV” – 2 de fevereiro) os conteúdos do QA foram trabalhados, de forma concreta e direta, com os professores. Tal aconteceu em laboratórios ou reflexões temáticas em que os astrónomos abordavam com os professores um conjunto de conteúdos do QA. O que se pretende ao assinalar este facto, é que dada a complexidade dos conteúdos, a sua abordagem episódica e a distância temporal do evento para a data de realização do pós-teste, os resultados do pós-teste não podem ter sido determinados, exclusivamente, pelo “Dia no PP-CCV”. Tal parece-nos encaminhar para a importância e presença implícita destes conteúdos nas etapas “Professores astronómicos” e “Curso de formação” e, mais uma vez, para a assunção de que experiências de aprendizagens autónomas, motivadas pelas diversas dinâmicas do CoAstro, foram realizadas pelos professores. Este facto aliado ao perfil dos professores do CoAstro, leva-nos a admitir que o envolvimento com a astronomia, gerado pelo projeto, motivou-os para o estudo autónomo desta ciência, em linha com conclusões similares de Cardamone et al. (2009); Price e Lee (2013); Price e Paxson (2012); Raddick et al. (2009). O que acaba de ser dito, obviamente, não exclui a consequência óbvia já referida de, versando o QA conteúdos genéricos de astronomia, eles terem sido trabalhados ao longo de todo o projeto.

Pelo que se acaba de referir o CoAstro parece ter contribuído para superar uma das principais críticas apontadas aos projetos de ciência cidadã: o parco desenvolvimento conceptual que permitem aos seus participantes. Embora sejam relatados efeitos dos projetos de ciência cidadã no aumento dos conhecimentos dos seus participantes (Bonney et al., 2016; Brossard et al., 2005; Jordan et al., 2011), esses conhecimentos estão relacionados com os conteúdos associados especificamente aos processos investigativos em que os cidadãos se envolvem e não com conteúdos de base da ciência na qual o processo investigativo se desenvolve (Wiggins & Crowston, 2012). Ora, no CoAstro os conteúdos chave de astronomia foram sempre uma preocupação, mas tendo-se alterado o foco do PUS (TRS, 1985) do *ter de saber*, para o *querer saber* – os conhecimentos surgiram, em contexto, sendo o seu domínio sentido como uma necessidade própria do participante e não como algo imposto externamente por outros. Acresce que tal envolvia o conhecimento de conteúdos, mas, também, de processos (Burns et al., 2003).

Por outro lado, será interessante compararmos os nossos resultados, com os obtidos pela aplicação do ADT 2.0 noutros países. Ainda assim, a comparação tem de ser realizada com muitas reservas. Tal resulta não só das variações, nos diferentes países, em termos de formação inicial dos professores em astronomia, mas, sobretudo, da enorme discrepância entre o número de elementos da nossa amostra e esse mesmo números nos estudos de Brunsell e Marcks (2005); Deming (2002); Turkoglu et al. (2009). Assim, ao realizarmos tal exercício apenas pretendemos revelar a tendência de evolução dos conhecimentos. Nesse sentido e como esperado, os professores do CoAstro, em pós-teste, obtiveram classificações inferiores aos respondentes de Deming (2002) – estudantes universitários, dos EUA, inscritos em unidades curriculares de introdução à astronomia. Contudo, em pós-teste os professores do CoAstro e após realizarem atividades que os aproximou mais do perfil, em pré-teste, dos respondentes de Deming, conseguem superá-los. Os professores do CoAstro obtêm, igualmente, melhores resultados que os seus pares turcos (Turkoglu et al., 2009) e norte americanos (Brunsell & Marcks, 2005).

A comparação qualitativa dos resultados parece indicar que o perfil conceptual do professor do CoAstro, à entrada no projeto, estava em linha com o observado nos participantes dos trabalhos de Brunsell e Marcks (2005) e Turkoglu et al. (2009). Na verdade, os professores do CoAstro parecem patentear as mesmas conceções erradas descritas profusamente na literatura (Atwood & Atwood, 1996; I. A. Costa et al., 2010; Langhi et al., 2018; Maurício et al., 2018; Sá, 2014; Santos & Sá, 2015; Trundle et al., 2002) e, talvez por isso, nunca antes do CoAstro, se tinham envolvido com a astronomia, o que estaria em linha com as conclusões de T. F. Slater et al. (1999). Recordar que na

perceção dos divulgadores do CoAstro os professores do 1.º ciclo do ensino básico, são mesmo os que têm maiores lacunas em termos conceptuais. Contudo, simultaneamente reconhecem-lhes uma maior motivação para aprender, quando comparados com professores de outros níveis de escolaridade.

Será também relevante assinalar a aparente dificuldade do ADT 2.0, profusamente referida pelos professores do CoAstro (quer em pré-teste, quer em pós-teste). Na verdade, em nenhum dos estudos em que foi aplicado (Brunsell & Marcks, 2005; Deming, 2002; Turkoglu et al., 2009), os respondentes conseguiram uma média classificativa superior a 47.3%. Tal poderá ser sintomático da desvalorização da formação em astronomia uma vez que, como se explicitou na secção 4.3.2., o ADT 2.0 radica em conceitos fundamentais e elementares da astronomia.

Dada a evolução do conhecimento dos professores ao longo do CoAstro, poderemos considerar que a forma como trabalhámos esses conteúdos poderá constituir-se como uma alternativa para auxiliar a compreensão da astronomia pelos professores. Tal, contribuiria, assim, para colmatar a lacuna apontada por Bailey e Slater (2003); Brunsell e Marcks (2005): a falta de métodos eficazes para preparar os professores em astronomia.

6.3. Participação dos professores do CoAstro nos processos científicos

Uma das nossas questões de investigação pretendia compreender como é que os professores, através do CoAstro, participavam nos processos científicos em astronomia. Assim, a análise dessa participação será realizada recorrendo aos resultados apresentados nos subcapítulos 5.2., 5.3., 5.5. e 5.6., a saber: i) “Questionário de Astronomia” (QA); ii) “Entrevista Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” (EAC); iii) “Produtos desenvolvidos pelos professores” (PDP); iv) “Entrevista Dia D no PP-CCV” (EDD).

As interações iniciais com os professores participantes revelaram uma enorme vontade destes se envolverem numa efetiva participação pública em investigação científica (Shirk et al., 2012), baseado num conhecimento científico contextualizado (Shineha & Tanaka, 2018).

Este facto foi, desde logo, confirmado pelo empenho que os professores colocaram na realização das tarefas prévias ao início do projeto CoAstro como, por exemplo, o preenchimento do QA. Tal levou a que ele acabasse por ser concretizado num tempo

superior ao verificado aquando da aplicação dos testes piloto. Por outro lado, houve um genuíno esforço dos professores para o preencher sem solicitar clarificações adicionais sobre o seu conteúdo, ao mediador (facto que antecipávamos como provável aquando da realização dos testes piloto).

Inequívoco foi, também desde a fase inicial do CoAstro, a enorme disponibilidade dos professores para o trabalho colaborativo que foi proposto no âmbito dos projetos de investigação: “Projeto estrelas” e “Projeto planetas”.

O empenho dos professores perpassou toda a sua participação nos processos, nos produtos que elaboraram e, mesmo, na sua etapa final (o “Dia D no PP-CCV”). Um exemplo sintomático do que acabamos de referir pode ser dado recorrendo, mesmo, a este momento final de “apresentação de resultados”. É sintomático pois decorre para lá do limite apontado por Price e Lee (2013) como pico de envolvimento de voluntários com o projeto de ciência cidadã. Por outro lado, encerra em si uma série de dificuldades superadas pelo empenho dos professores e que, naquele momento final são amplificadas pelo facto de nos encontrarmos para lá do final do ano letivo. Mesmo nestas circunstâncias e tal como nos momentos anteriores, todos os professores preparam convenientemente a tarefa e organizaram de forma estruturada a vinda da sua comunidade escolar ao PP-CCV. Tal não só foi feito, como seria sua “obrigação”, mas extravasou essa mesma obrigação pela qualidade com que foi feito. Verificou-se, assim, como projetado por Haklay (2012) que a dedicação conseguiu compensar as lacunas nas competências dos participantes.

No que respeita à participação dos professores nos processos científicos verifica-se que ela foi facilitada pela adaptabilidade e flexibilidade dos projetos apresentados pelos astrónomos, às características dos professores, em linha com que era defendido por Rotman et al. (2012). Apesar disso, todas as tarefas foram mais morosas do que o inicialmente projetado por esses profissionais.

Devido à enorme dificuldade de conciliar agendas, entre os participantes, e apesar de ser consensual a importância dos encontros presenciais, as interações remotas (e-mail, telefone...) revelaram-se centrais no potenciar da participação dos professores nos processos científicos. Contudo, tal só pode ser afirmado, se essa interação for pessoal, bilateral e contínua e não tanto como a interação remota preconizada por Price e Lee (2013). Ou seja, a disponibilização de plataformas *on-line* em que os professores, sozinhos, trabalhassem não teria os mesmos resultados (com este grupo de participantes). Desta forma, sai valorizada a proximidade (que pode não ser física) da interação e não tanto os meios usados para essa interação.

A participação nos processos científicos foi dificultada pelo pouco domínio, por parte dos professores, de algumas operações/funções matemáticas e por toda uma

semântica usual entre astrónomos (mas estranha para alguém fora dessa comunidade). Tal foi superado, mais uma vez, pelo empenho colocado pelos participantes nas tarefas e pelos instrumentos de mediação que o CoAstro disponibilizou. Nesta vertente seria de referir a tarefa do mediador, nomeadamente no estabelecimento negociado de prazos para a conclusão das tarefas, na produção de documentos síntese de trabalho e na produção dos guiões sugeridos por Wiggins et al. (2011) que, simultaneamente, esmiuçaram e simplificaram o que havia sido produzido pelos astrónomos. Por outro lado, o mediador funcionou como um facilitador do acesso dos professores à informação em astronomia. Desta forma, os nossos resultados parecem confirmar a importância do papel deste mediador em dois fatores chave para o sucesso dos projetos de ciência cidadã (Rotman et al., 2012; Trumbull et al., 2000): a tangibilidade dos tópicos científicos propostos e o investimento pessoal, nas tarefas, pelos cientistas. Neste último caso, no aliviar a pressão de trabalho sobre os astrónomos, dado o elevado tempo e esforço de coordenação/comunicação com os participantes (Tulloch et al., 2013) e na gestão do processo (Jordan et al., 2011), em função dos diferentes objetivos (científicos, educacionais, sociais) e perceções (Llorente et al., 2019) dos participantes. Por outro lado, o mediador possibilitou criar os momentos de formação sugeridos por Wiggins et al. (2011) e os de aconselhamento e orientação dos participantes propostos Trumbull et al. (2000). Melhorou-se, assim, o fluxo de comunicação – um obstáculo comum nos projetos de ciência cidadã (Price & Lee, 2013).

Apesar do choque inicial com o que era solicitado, em termos de investigação em astronomia e da dificuldade das tarefas requeridas nessa mesma investigação, os professores sentiram-se deslumbrados pela experiência que dizem ter contribuído para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. Tal parece ter sido potenciado pelo estabelecimento de relacionamentos horizontais, como preconizado por Leshner (2003), com os astrónomos. Desta forma, houve, efetivamente um envolvimento (*engagement*) de nível intermédio (Oliveira & Carvalho, 2015) e uma implicação de não especialistas em temas científico-tecnológicos, numa filosofia de aprendizagem recíproca. O CoAstro não promoveu, pois, um PEST preocupado com vertentes deste paradigma mais relacionadas com o aumento da confiança na ciência, com intuítos políticos; ou em alterar a forma de produzir inovação e desenhar políticas; nem tão pouco refletir e/ou reformular as práticas institucionais relacionadas a governação (Felt et al., 2007; Martin, 2017).

Do lado dos astrónomos, a participação dos professores na investigação foi valorizada, sendo mesmo esta etapa considerada central num projeto cujo modelo colaborativo de investigação poderá ser aplicável a outros contextos institucionais e/ou

investigativos. Tal parece ser verdade, tanto pelo facto destas pequenas investigações, realizadas com a colaboração dos professores, poderem ser capitalizadas, eventualmente para instarem os astrónomos a repensar a forma de estruturar o trabalho investigativo; bem como em termos de resultados, para a investigação realizada pelos astrónomos. Neste último aspeto recordar que o CoAstro decorreu ao longo de um ano letivo. Desta forma, não houve tempo para os professores assistirem (e, assim, testemunharem aquando da recolha de dados) às produções resultantes da sua participação científica no CoAstro. É este, pois, mais um motivo que justifica a importância da etapa “*The NeverEnding Story*”, onde se foram dando nota da evolução dos resultados científicos do TESS e do GAIA (as missões com que os professores indiretamente se envolveram na etapa “Professores astronómicos”). Por outro lado, esta etapa permitiu (e permite) que os professores continuem a acompanhar a produção científica mais relevante dos astrónomos do CoAstro. Recordar ainda o e-mail recebido pelos professores, agradecendo o seu contributo, aquando da validação e consequente publicação no *The Astronomical Journal*, da primeira descoberta e caracterização de um planeta identificado pelo TESS. Mesmo sem se poder atribuir aos nossos professores do CoAstro, diretamente, a sinalização da curva de luz que permitiu tal descoberta, o e-mail é sintomático da relevância que a equipa de astrónomos envolvida dá ao contributo de voluntários considerando-os, mesmo, coautores do artigo.

No início da estruturação do projeto CoAstro fomos surpreendidos com o facto de os astrónomos não vislumbrarem, no CoAstro e pela participação dos professores nos processos de investigação em astronomia, vantagens para o seu trabalho. Tal não seria expectável tendo por base os trabalhos de Nascimento et al. (2014); Riesch e Potter (2014). Uma explicação para tal discrepância prender-se-á com a perceção dos astrónomos relativamente à pouca tangibilidade, para o público geral, do trabalho que realizam (dado o carácter altamente especializado da investigação em astronomia do IA). Por outro lado, concorria também para essa perceção dos astrónomos a problemática da confiabilidade no trabalho de cidadãos não especializados, em linha com as conclusões de Burgess et al. (2017); Wiggins et al. (2011). Ora, tal acaba por ser contrariado pelos resultados do CoAstro e que estão em consonância com os de Nascimento et al. (2014); C. S. Reis et al. (2013): o trabalho dos professores é confiável necessitando, para tal, do processo reflexivo colaborativo sempre inerente a qualquer tipo de investigação.

6.4. Práticas de divulgação da astronomia dos professores do CoAstro

Desde a génese da ideia do CoAstro se nos afigurou como relevante conhecermos de que forma a participação dos professores no projeto influenciaria as suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades). Para tal, na discussão que realizaremos de seguida, recorreremos a resultados incluídos nos subcapítulos 5.4., 5.5. e 5.6.: i) “Questionário QAstro”; ii) “Produtos desenvolvidos pelos professores” (PDP); iii) entrevista “Dia D no PP-CCV” (EDD).

Dados de partida revelam-nos que os nossos professores não participavam, habitualmente, em iniciativas do âmbito da astronomia. Este é, pois, mais um dado que contradiz a ideia de Price e Lee (2013); Raddick et al. (2010) de que no CoAstro deveríamos ter, tipicamente, voluntários altamente interessados e motivados para a astronomia.

Desta forma, os efeitos do CoAstro, a este nível, mais provavelmente tenderiam a concorrer para uma melhoria do contexto apresentado. Contudo, o que é verdadeiramente relevante acaba por ser a extensão e a natureza dessa melhoria. Na verdade, verificamos que o projeto motivou para a dinamização, por parte dos professores, de atividades de divulgação com grande qualidade e metodologicamente diferentes do habitual (estruturação *inquiry based learning* – IBL – com elevada componente interdisciplinar). Tal concorreu não só para a dinamização de atividades de divulgação IBL, mas, também, para a alteração de práticas de divulgação científica, até de ciências que não a astronomia. Já neste ponto os nossos resultados permitem-nos deslocar a tónica do “fez”, para a centrar na “qualidade com que o professor o fez”. Para além destas alterações metodológicas, também se registaram alterações em termos de recursos utilizados para as atividades de divulgação (do âmbito da matemática e ciências naturais) como resultado, essencialmente, da participação na etapa “Curso de formação”, tendo esses recursos contribuído, decisivamente, para a divulgação da astronomia que passaram a empreender.

Foi ainda evidente o efeito desmultiplicador da influência do CoAstro nos professores, com quem os professores do CoAstro se relacionam (da mesma escola, ou mesmo de outras escolas), abrindo mesmo novas vias de trabalho colaborativo que, até então, não se vislumbravam. Este aspeto ganha ainda mais significado quando percebemos que nas escolas, em que os professores do CoAstro trabalharam colaborativamente com os seus pares, essa componente (a profissional) foi referida

como a que mais significativamente se alterou, quando comparada com os efeitos pessoais do CoAstro.

O facto de o CoAstro incluir uma etapa, especificamente destinada à divulgação da astronomia (“O CoAstro vai à escola”), em que o professor tinha de assumir o papel central na sua dinamização, acabou por ser o corolário de todo um ano letivo em que a astronomia esteve sempre presente no quotidiano das escolas. Efetivamente, verificou-se que os professores, sentindo-se suportados pelos astrónomos, divulgadores e mediador do CoAstro, aproveitaram o projeto, mas, também especificamente esta etapa do CoAstro, para realizarem (ou aprofundarem) atividades de divulgação da astronomia com os seus alunos. Por outro lado, o momento culminou com a apresentação final e pública de trabalhos de projeto que acompanharam os alunos e suas famílias, ao longo de todo um ano letivo. Por esse facto, não foi de estranhar que esses momentos fossem utilizados para esclarecer dúvidas relativas aos conteúdos de astronomia trabalhados ao longo do ano letivo. Houve, ainda a oportunidade de serem dinamizadas exposições e palestras projetadas para envolver toda a comunidade escolar (e não apenas os alunos dos professores do CoAstro) de todo o agrupamento escolar (e não apenas do estabelecimento de ensino onde o professor lecionava). É de assinalar que quando o professor optou por envolver adultos (encarregados de educação, colegas professores...) na etapa “O CoAstro vai à escola”, este público foi mais facilmente mobilizável para a apresentação final dos projetos de investigação (etapa “Dia D no PP-CCV”).

Os dados apontam-nos para que o CoAstro terá contribuído, de alguma forma e tanto para alunos, como para seus familiares, para gerar respostas da analogia das vogais (AEIOU) de Burns et al. (2003): **A**) consciencializar para a astronomia (a familiaridade com esta ciência); **E**) gerar respostas afetivas para com a astronomia (o prazer da com a ciência); **I**) aumentar o interesse pela astronomia; **O**) a literacia científica; **U**) a compreensão conceptual e processual da astronomia.

A única limitação ao que se acaba de explicitar reside na falta de tempo dos professores para prepararem e dinamizarem atividades do âmbito da divulgação da astronomia.

Os nossos resultados, permitem-nos refletir, com propriedade, sobre a nossa opção de associar ao paradigma PEST, dinâmicas típicas dos paradigmas de PAS e PUS, concretizando e confirmando a ideia de que os modelos de divulgação científica, no qual se suportam os paradigmas, não se excluem, mas sim complementam-se (Cascais, 2019; Lewenstein, 2003; Oliveira & Carvalho, 2015; Price & Lee, 2013; P. D. Silva et al., 2017).

A ciência cidadã do CoAstro revestiu-se de características que foram muito para além do envolvimento de não especialistas em investigação em astronomia. Contudo, a opinião dos astrónomos revela que foi esse envolvimento que mais concorreu para as alterações nas práticas de divulgação dos professores e possibilitou que os efeitos dessas práticas fossem mais duradouros.

De notar que também os professores entendem como relevante esse envolvimento nos processos investigativos, no qual todos os participantes tiveram um papel importante e insubstituível. Vemos, pois que os mesmos resultados, em termos de divulgação da astronomia, não poderiam ser alcançados se o CoAstro apenas tivesse adotado dinâmicas típicas de PAS e PUS, olvidando as de PEST e, em concreto, as de ciência cidadã, confirmando a ideia de Couvet et al. (2008); EC (2013a); Gray et al. (2012).

Por outro lado, os resultados do CoAstro parecem concordar os de Gray et al. (2012) quando estes autores defendem que a ciência cidadã pode estabelecer ligações diretas das escolas com fontes de informação fidedignas e atuais. Estas, acrescentamos nós, concorreriam para lutar contra o fenómeno das notícias falsas e das falsas ciências e melhorar a qualidade do ensino. Tal será ainda mais relevante quando sabemos, com Osborne et al. (2003) que essa mesma qualidade é um fator determinante nas atitudes em relação à ciência dos alunos que, por sua vez, estão relacionadas diretamente com o prosseguimento de carreiras científicas.

Por outro lado, os resultados do CoAstro, em termos de divulgação da astronomia, parecem ter sido efetivamente potenciados pela nossa opção de envolver professores, confirmando, por um lado, o “efeito-escola” e “efeito-professor” (Bressoux, 2003; da Fonseca, 2011; Gilbert et al., 2011; Heafner, 2019) no público juvenil (e suas famílias e comunidade) e, por outro, as vantagens da divulgação científica se associar ao ensino (Panizzon et al., 2018; Stockmayer & Rennie, 2017; TRS, 1985; Walker et al., 2018).

Pelo que se acaba se expor, o CoAstro contribuiu, efetivamente para que a escola se abrisse às famílias, mas, também, que as famílias se abrissem à escola. Por outro lado, permitiu que a investigação/divulgação em astronomia se abrisse ao público, mas também para que o público se abrisse à investigação e à divulgação, diminuindo, efetivamente, o fosso entre a investigação e o público (Gilbert et al., 2011) e colocando resultados científicos sancionados, na base das decisões pedagógicas dos professores (Bailey & Slater, 2003; Walker et al., 2018). Tal aconteceu com uma extensão que nos permitirá afirmar que os seus efeitos tendem a perdurar mais no tempo (em comparação com outras iniciativas de divulgação da astronomia), até em linha com os resultados de

Price e Lee (2013); Price e Paxson (2012), alcançando públicos que muito dificilmente alguma vez se envolveriam com a astronomia.

Assinalar ainda que até os divulgadores reconhecem claras vantagens do CoAstro ter envolvido, especificamente, professores do 1.º ciclo. Tal acontece, na sua opinião, pela maior disponibilidade de tempo, destes profissionais, para investirem em atividades relacionadas com a astronomia e pela influência precoce que têm no despertar dos alunos para a ciência, tal como preconizado por CDCHU (2016); Dang e Russo (2015); Rato e Caldas (2017).

6.5. Significância do CoAstro para professores, astrónomos e divulgadores de astronomia

Numa das nossas questões de investigação propúnhamo-nos a refletir sobre a forma como os professores, astrónomos e divulgadores de astronomia significariam a experiência de envolvimento no CoAstro. Assim, a discussão que agora encetaremos parte dos resultados apresentados nos subcapítulos 5.1., 5.4., 5.5. e 5.6. relativas: i) “Questionário a astrónomos e divulgadores de astronomia” (QAD); ii) “Questionário QAstro”; iii) aos “Produtos desenvolvidos pelos professores” (PDP); iv) “Entrevista Dia D no PP-CCV” (EDD).

A análise dos resultados revelou-nos algumas opiniões que são comuns a todos os participantes no CoAstro. Em primeiro lugar e na sequência inclusive do que já se disse no subcapítulo anterior deste trabalho (a propósito dos professores), os astrónomos afirmaram que os efeitos da divulgação científica que promoveram no projeto tendem a ser mais duradouros (quando comparados com aqueles que anteriormente realizaram), não só por radicarem num projeto de ciência cidadã comungando, neste aspeto, da opinião de Price e Lee (2013); Price e Paxson (2012) mas, igualmente por envolverem professores. Por outro lado, todos os participantes concordam que o CoAstro alcançou públicos que, na sua perceção, nunca se envolveriam em atividades relacionadas com a astronomia e que para elas foram trazidos pelo “efeito-escola” e “efeito-professor” (Bressoux, 2003; da Fonseca, 2011; Gilbert et al., 2011; Heafner, 2019). Assim, para além da componente investigativa o CoAstro constituiu-se como uma oportunidade de construir uma comunidade colaborativa de suporte às práticas de divulgação científica. Tal foi verdade para os professores, mas, também, para astrónomos e divulgadores.

Igualmente unânime foi o entendimento de que o projeto não teria os mesmos resultados se algum dos papéis, desempenhados por professores, astrónomos e

divulgadores, fosse suprimido. Assim, todos estes profissionais se sentiram relevantes no projeto. Os divulgadores consideram mesmo que o projeto valorizou o seu trabalho.

Comum ainda a todos os participantes foi a relevância que atribuem, no contexto do projeto, ao mediador.

Foi ainda percepção de todos os participantes no projeto que o CoAstro, em futuras edições, deveria ser alargado a mais professores e incluir mais momentos presenciais. Apesar disso, todos reconhecem a dificuldade de concretizar esta última situação, em função das diferentes agendas dos participantes.

A abertura que o CoAstro possibilitou, do IA e do PP-CCV à comunidade foi, ainda, um facto notado por todos os participantes. Acresce a este facto que não foram apontadas desvantagens relevantes do CoAstro para aquelas instituições.

A estes aspetos de percepção comuns, acrescentam outros aspetos específicos decorrentes da percepção de professores, astrónomos e divulgadores. Serão esses que se explicitarão nas secções seguintes.

6.5.1. Significância do CoAstro para os professores

Apenas com os dados disponibilizados aquando da apresentação do projeto “O CoAstro apresenta-se” (secção 3.2.2.) e, portanto, antes mesmo de iniciarem a sua participação no projeto CoAstro, os professores viam nele bastante utilidade para os seus alunos, para si próprios e para o trabalho docente associado a todos os níveis de ensino da escolaridade obrigatória. Não tão evidente era o reconhecimento da utilidade do CoAstro para a restante comunidade escolar. Na verdade, o envolvimento da comunidade escolar, a par com as lacunas pessoais em termos de formação científica, eram as únicas dificuldades potenciais que os professores julgavam poderem advir do CoAstro. Vemos, assim, que as motivações de partida para o CoAstro eram bastante afastadas daquela que a literatura nos apontava como mais relevante: o gosto intrínseco pela astronomia (Price & Lee, 2013; Raddick et al., 2010). Contudo, são comuns às motivações secundárias referidas por Nascimento et al. (2014); P. D. Silva et al. (2017) – o desejo de aprender e de ensinar – e que em outros projetos de astronomia, se haviam revelado como as menos importantes (Price & Paxson, 2012; Raddick et al., 2013). Efetivamente, nesse momento os professores viam no projeto CoAstro uma possibilidade de melhorar os seus conhecimentos e competências a nível da astronomia; mais rapidamente acederem ao conhecimento científico de ponta; acederem a conteúdos que beneficiariam os seus alunos. Assim, os professores afirmaram que recomendariam o CoAstro a um colega. Desta forma, os participantes do CoAstro parecem aproximar-se mais do perfil de voluntários de ciência cidadã fora da

esfera da astronomia (Brossard et al., 2005). Tal poderá ter como uma explicação possível a relevância relativa, na astronomia e sem paralelo noutras ciências, da ciência cidadã *Pro-Am* (entre profissionais e astrónomos amadores), em comparação com aquela realizada com voluntários não especializados (Marshall et al., 2015).

Após a participação no projeto a perceção dos professores é que o CoAstro contribuiu para a sua valorização pessoal e profissional, mudando, até, a forma como as suas comunidades escolares (onde se inclui, mesmo, as Direções das escolas) os veem. No domínio estritamente pessoal é evidente a importância que a astronomia passou a ter, estando, agora, presente quer nas relações familiares, quer em outros relacionamentos interpessoais (mesmo extraprofissionais).

Para os professores foi evidente que o CoAstro possibilitou algo que esteve exatamente na génese da ideia subjacente ao projeto: diminuir o fosso entre a investigação e o público, identificado por Gilbert et al. (2011), aumentando a fluidez de conhecimentos e processos entre os centros de investigação e o público, nomeadamente o público escolar e restante comunidade educativa.

Notamos, ainda, que um dos motivos que conduziram à manutenção dos professores no CoAstro durante todo o projeto foi a constante expectativa gerada sobre o aporte contínuo de novos conhecimentos e competências (a cada fase do projeto). Este facto toca, pois, de alguma forma a motivação mais conspícua e relevante identificada no trabalho de P. D. Silva et al. (2017): a troca de conhecimento e a aprendizagem mútua. Ora, exatamente o compromisso grupal foi o outro motivo apontado pelos professores para permanecerem no CoAstro até ao ser término. Tal também está em linha com o defendido por diversos autores (Curtis, 2015; Jennett et al., 2013; Raddick et al., 2010; Rotman et al., 2012). A este propósito salienta-se que no trabalho de Price e Lee (2013), cuja relevância para o CoAstro já foi anteriormente profusamente explicitada, a taxa de desistência foi muito elevada: dos 6491 participantes iniciais apenas 333 chegam à etapa de preenchimento do pós-teste (que aconteceu 6 meses após o registo). Assim, a comunidade colaborativa criada no CoAstro, parece ter levado a que os professores sentissem o trabalho como algo próprio, cuja estruturação podia ser discutida e não simplesmente algo imposto por outros. Este sentimento de controlo foi, eventualmente, reforçado exatamente pelas relações interpessoais estabelecidas o que, em conjunto, atribuiu aos professores um papel que foi muito para além da recolha e análise de dados. Este facto vem, de há muito, a ser mesmo apontado como um aspeto a ser implementado nos projetos de ciência cidadã (Raddick et al., 2009). No CoAstro tal foi eventualmente facilitado, dada a pequena dimensão do grupo, o que conduziu a que as relações de proximidade e o acompanhamento fossem potencialmente mais efetivas.

A significância plena do CoAstro para os professores só pode ser efetivamente aferida se, ao que acabamos de explicitar, adicionarmos os contributos do projeto para: i) as suas atitudes e crenças em relação à ciência; ii) o seu conhecimento substantivo sobre astronomia; iii) a investigação em astronomia; iv) a qualidade da divulgação científica que os professores passaram a realizar. Estes fatores foram já analisados em subcapítulos anteriores do presente trabalho.

6.5.2. Significância do CoAstro para os astrónomos e divulgadores

Antes de se iniciar o projeto, o grupo de astrónomos e divulgadores de onde, após, saíram os voluntários que participaram no CoAstro, tinham opiniões muito uniformes relativamente ao projeto. Ambos tinham a perceção que o CoAstro poderia vir a ser útil e facilitar mesmo o trabalho de divulgação da investigação que se faz nesta ciência. Desta forma, identificavam como maior oportunidade potencial do projeto, o facto de os professores aumentarem o seu conhecimento processual sobre a astronomia. Este reconhecimento de falta de conhecimento está, assim, em linha com os resultados de Llorente et al. (2019).

Daqui resulta que a motivação dos astrónomos e divulgadores para participarem no CoAstro radicava, não numa necessidade intrínseca ou investigativa, como já havia sido notado por Burgess et al. (2017), mas do que podiam fazer pelos professores. Tal facto, está de acordo com uma das motivações, para os projetos de ciência cidadã, patenteadas pelos cientistas dos trabalhos de Besley et al. (2018); Davies (2013). Contudo, para o CoAstro parece haver uma outra motivação: a curiosidade de verem até onde o projeto poderia ir, ou seja, a curiosidade e a expectativa em relação aos seus resultados. Esta motivação foi, simultaneamente, o principal motivo de permanência de astrónomos e divulgadores no CoAstro, até ao seu final.

Os astrónomos e divulgadores, consideravam ser um risco os professores participarem em investigação real em astronomia e, por outro lado, igualmente arriscado era o facto de não se vir a conseguir voluntários suficientes, junto da classe docente, para se avançar com um projeto desta natureza. Estava ainda latente um outro risco limitativo de um maior envolvimento dos astrónomos no CoAstro e assumido quer por eles, quer pelos divulgadores: a perceção, já notada no trabalho de Llorente et al. (2019), de que existe uma parca valorização, em termos de carreira dos astrónomos, do envolvimento destes cientistas em ações de divulgação científica.

Nesta comunhão de opiniões, entre astrónomos e divulgadores, o único ponto de discordância prendia-se com o facto de os astrónomos terem mais dificuldade, do que os divulgadores, em identificar a utilidade do CoAstro na sua profissão. Por outro lado,

verificou-se que, apenas no caso dos astrónomos, ainda que de forma maioritária: i) os conceitos de ciência cidadã e de divulgação científica não eram completamente claros, o que não era, de todo, uma originalidade (COENCC2, 2020); ii) seria quase impossível, dada a ciência de ponta que se produz no IA, encontrar projetos investigativos realizáveis pelos professores; iii) a participação dos professores não agilizaria o seu trabalho investigativo concorrendo, isso sim, para um acréscimo de trabalho. Este último facto constituiu-se como algo inesperado à luz do prolífico contexto mundial ciência cidadã em astronomia e do qual resultaram muitos artigos científicos (Bonney, 2004; Follett & Strezov, 2015; Leadbeater & Miller, 2004; Mims, 1999; Nascimento et al., 2014).

A implementação do projeto CoAstro reforçou a perceção sobre a importância e finalidades das práticas de divulgação e promoveu, quer em astrónomos, quer em divulgadores, novas competências comunicacionais e novas formas de estruturar as práticas de divulgação – afastadas de modelos de divulgação de défice (Lewenstein, 2003).

Para os astrónomos a participação no CoAstro alterou a forma como encaram a classe profissional dos professores, tal como já identificado por Davies (2008) e sugerido por Llorente et al. (2019) mas, também, dos divulgadores. Nos divulgadores este efeito do CoAstro não foi registado, eventualmente por fazer parte conteúdo funcional da sua profissão o contacto diário com professores e astrónomos.

A significância plena do CoAstro para os astrónomos tem de, para além do que se acaba de explicitar, ter em conta o que a este propósito ficou dito no subcapítulo 6.3: o reconhecimento da contribuição dos professores para a construção do conhecimento científico na astronomia.

7. Conclusões

No presente capítulo, procuraremos responder às nossas questões de investigação. Seguidamente e na posse dessa síntese conclusiva, refletiremos sobre as implicações, limites e projetos futuros que se perspetivam na senda desta investigação.

7.1. Problema de investigação: remate conclusivo

O problema de investigação, partia, como oportunamente explicado, de circunstâncias estruturais e conjeturais da divulgação científica da astronomia em Portugal. Tais circunstâncias, enquadradas no racional teórico e contextual que estruturamos, levaram à formulação do nosso problema de investigação.

Com base neste problema e de forma a agilizar a sua análise, estabeleceram-se cinco questões de investigação. Assim, para a sua resposta, considerou-se ser mais profícuo a explicitação parcelar das conclusões.

1). Quais são e como evoluem as atitudes e crenças epistemológicas, em relação à ciência, dos professores do 1.º ciclo participantes no CoAstro?

À partida para o CoAstro o interesse genérico dos professores pela ciência e, mais especificamente, por notícias de astronomia, estava presente. Assim, apesar de esse interesse ter aumentado, após o período de participação no projeto, o mais significativo foi o facto de ele ter deixado de estar apenas ligado a necessidades profissionais. Por outro lado, os professores passaram a reconhecer-se como mais conhecedores de ciência, o que lhes permitiu fazer um maior uso desse conhecimento para avaliar a própria ciência e para a colocar no seu quotidiano, especialmente na sua prática profissional. Apesar de reforçado pelo projeto, a proatividade na procura de notícias sobre astronomia sofreu menos alteração. Contudo, neste caso, tal eventualmente aconteceu por o projeto ter disponibilizado aos professores meios em que as notícias lhes surgiam espontaneamente, sem necessidade de proativamente as procurarem.

Relativamente às crenças epistemológicas dos professores do CoAstro verificamos que à partida para o projeto, os participantes já consideravam que o conhecimento científico era provisório, interdisciplinar e resultante de conhecimento passado, válido à luz do que era o conhecimento da época em que foi produzido. Esta crença, na maioria dos professores, manteve-se após a sua participação no CoAstro. Inicialmente, o conceito de parcimónia era completamente estranho aos professores. Tal não sucedeu no final do projeto, contudo a tendência para o associar ao conhecimento científico gerava, contudo, bastantes dúvidas. Por outro lado, a maioria dos professores assumiu

que tinha, à partida para o CoAstro, concepções erradas sobre a astronomia e sobre os astrónomos. Na verdade, o projeto, nomeadamente pela possibilidade de participarem em investigação em astronomia, revelou-lhes a astrofísica, o trabalho colaborativo entre astrónomos, mas, também, o de gabinete (com dimensões muito para além das dicotómicas entre observação/conclusão) e outras tarefas como as de divulgação científica.

As restantes crenças epistemológicas que analisamos parecem ter sido mais reforçadas pela participação no CoAstro, do que, de radicalmente reestruturadas. Na verdade, após o projeto os professores alargam a sua visão de interdisciplinaridade a mais áreas científicas, sendo mais assertivos em afirmar a convicção de que é possível julgar as aplicações do conhecimento científico, mas não o conhecimento em si e de que a criatividade em ciência existe, mas apenas no início do processo científico. Por outro lado, verificou-se o reforço da crença de que a repetibilidade e a consistência dos resultados são condições para a validação do conhecimento científico e que as observações permitem testar as leis, teorias e conceitos científicos.

O CoAstro parece ser, assim, um dos poucos projetos de ciência cidadã a registar alterações nas crenças epistemológicas dos participantes, apontando para uma possível ligação entre estas alterações e o nível de interação entre os participantes. Tal pode resultar do facto de os participantes não serem, à partida, professores com elevado interesse em astronomia, mas a sua participação colaborativa no CoAstro, se ter revelado uma oportunidade real para realizarem investigação em astronomia. Com ela efetivamente ajustaram as suas visões sobre esta ciência e sobre a forma como ela se constrói.

2). Que conhecimento substantivo possuem esses professores sobre conteúdos-chave de astronomia e como evolui esse conhecimento?

Quando se iniciou o projeto CoAstro o conhecimento sobre conteúdos-chave de astronomia era baixo ($M=20.6\%$). Na verdade, podemos sintetizar a evolução do conhecimento substantivo dos professores, destacando os seguintes aspetos:

- Transitam de uma noção de escala Terra/Lua/EEI errada; em que os tamanhos angulares aparentes aumentam, com o aumento da distância e em que as estrelas são interiores à órbita de Plutão (e que, por isso, levam a que o aspeto do céu mude do norte, para o sul de Portugal), para a noção de que os tamanhos angulares passam a diminuir, muito mais que o real, com a distância; e as estrelas passam a estar muito mais distantes da Terra.

- Que consideravam que o Sol, todos os dias ao meio do dia, está na vertical do Porto, movendo-se (sem ser acompanhado por movimento do restante céu), na eclíptica, de oeste para este e cujo formato da órbita determina as estações do ano; para quem os eclipses não se relacionam com nenhuma fase da Lua em específico, fase essa que muda ao longo de um mesmo dia e cuja interpretação não depende do movimento de translação da Terra. Esse perfil, em pós-teste, muda na medida em que os eclipses já passam a estar associados a uma fase da Lua em concreto (Lua cheia) e a forma eclíptica da órbita do Sol passa a ter pouca influência na determinação das estações do ano.

- Partem da ideia de que a imponderabilidade não existe no espaço e em que a queda de graves, em situações de ausência de forças não conservativas, depende da massa; massa essa que não é, a par com a aceleração da gravidade, a única responsável pela variação do peso de um corpo; para passarem a considerar situações de “microgravidade” no interior da Estação Espacial Internacional.

- Localizavam o centro do Universo na Via Láctea; sendo as estrelas mais quentes as vermelhas e a velocidade da radiação eletromagnética no vazio não constante. Também atribuíam às reações de fissão nuclear a responsabilidade pela produção de energia no Sol, cujo brilho aparente varia com a distância, num fator menor que o real. O aquecimento global era considerado como causado pela rarefação do ozono estratosférico. Em pós-teste este perfil passa a heliocêntrico, com as estrelas mais quentes a serem as brancas.

As conceções erradas, identificadas no pós-teste do QA, são, muitas vezes, de índole diferente das iniciais e reveladoras de um processo de evolução para o conceito científico. Também em pós-teste e ao contrário do pré-teste, os professores já tinham opinião sobre os itens.

Para esta alteração de perfil, concorreram as características intrínsecas do CoAstro que procurou endereçar de forma direta e indireta alguns dos conteúdos basilares em astronomia. Contudo para tal concorreu, igualmente o enorme empenho dos professores na superação dos obstáculos conceptuais e procedimentais com que se depararam ao longo do projeto.

Por outro lado, o conhecimento específico, relativo aos conceitos necessários para participar no “Projeto estrelas” e no “Projeto planetas”, eram praticamente nulos à entrada para o CoAstro. Assim, é natural uma clara evolução positiva neste domínio. Há ainda a registar, após a participação no projeto, o domínio de conhecimentos específicos fora do âmbito dos projetos investigativos e que denotam experiências de aprendizagem autónomas.

3). *Como é que esses professores participam na implementação dos processos de construção de conhecimento científico em astronomia, através de um projeto de ciência cidadã?*

A participação em investigação em astronomia iniciou-se com uma enorme vontade e disponibilidade para o trabalho colaborativo, ainda que com as dúvidas inicialmente “encobertas”, sobre esse mesmo trabalho. Tal resultou, por um lado, do choque inicial perante a complexidade das tarefas, mas, também, do facto de não quererem demonstrar que não estavam à altura do que lhes era pedido.

Esta situação foi-se alterando, como consequência das interações de natureza horizontal com astrónomos e mediador, numa filosofia de aprendizagem recíproca. Na verdade, apesar da enorme dificuldade em conciliar agendas entre os participantes e de ser consensual a importância dos encontros presenciais, as interações remotas pessoais, bilaterais e contínuas revelaram-se fundamentais (mais do que os meios usados para essa interação).

Um dos fatores que concorreu para a superação das dificuldades inerentes ao trabalho e à falta de algumas competências prévias, por parte dos professores, relacionou-se com o enorme empenho que colocaram na realização da investigação. Outros fatores relevantes, relacionaram-se com a adaptabilidade e flexibilidade dos projetos, aos participantes e aos instrumentos de mediação do CoAstro. Nesta vertente foi central a tarefa do mediador: i) no estabelecimento, negociado, de prazos para a conclusão das tarefas; ii) na produção de documentos síntese de trabalho e na produção de guiões de trabalho (tornando o trabalho mais tangível); iii) no acesso dos professores à informação em astronomia e na formação para as tarefas; iv) no aliviar da pressão de trabalho sobre os astrónomos (pela diminuição do tempo exigido para coordenação/comunicação com os participantes); v) no conciliar dos objetivos e perceções dos participantes, potenciando o fluxo comunicacional.

Contudo, mesmo assim, as tarefas acabaram por tomar mais tempo para serem concluídas, do que inicialmente projetado pelos astrónomos. A participação nos processos científicos foi dificultada pelo pouco domínio, por parte dos professores, de algumas operações/funções matemáticas e por toda uma semântica estranha para alguém fora da comunidade de astrónomos.

Apesar destas dificuldades os professores acabaram deslumbrados pela experiência que dizem ter contribuído para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. Por seu lado os astrónomos, partindo de um ponto em que não vislumbravam grande relevância, para si, da participação de não especialistas em investigação em astronomia, acabam por valorizar essa mesma participação para a sua investigação que, consideram, teve um papel central num projeto cujo modelo

colaborativo de investigação poderá vir a ser alargado a outros projetos. Tal poderá ocorrer, tanto pela eventual capitalização investigativa da participação, como pela capitalização em termos de divulgação da astronomia.

4). De que forma a participação dos professores do CoAstro num projeto de ciência cidadã influencia as suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil e das suas comunidades?

Até à sua entrada para o projeto os professores do CoAstro tinham pouca experiência de participação em iniciativas do âmbito da astronomia. Assim, logo à partida, seria normal verificarmos alteração desta situação no término do projeto. Desta forma, o facto mais relevante não é a alteração verificada, mas a natureza dessa alteração.

Na verdade, verificamos que o projeto não só motivou para a dinamização de atividades de divulgação da astronomia que passou a estar no dia-a-dia das escolas ao longo de todo o ano letivo, como alterou, em termos qualitativos (inclusive por alterações na metodologia de implementação) as atividades de divulgação que os professores realizavam noutras áreas científicas. Desta forma, a influência do CoAstro nas práticas de divulgação da astronomia dos professores centra-se mais na qualidade dos processos e produções, do que, simplesmente, na existência das atividades. Ainda assim, a própria natureza das atividades dinamizadas revela a significativa preponderância que a astronomia passou a ter no quotidiano das comunidades escolares. Tal resultará de alterações nas atitudes e crenças dos professores do CoAstro, em relação à astronomia, mas, também do seu maior domínio conceptual desta ciência e do maior suporte de recursos e de profissionais (astrónomos, divulgadores e mediador) de divulgação.

Verifica-se que os professores do CoAstro fizeram chegar este projeto a colegas de profissão, sendo criadas, assim, novas vias de trabalho colaborativo. Tal leva a que esta componente profissional de desmultiplicação dos efeitos do CoAstro seja considerada, por alguns professores, mais relevante que os efeitos pessoais do projeto. Por outro lado, verifica-se que se empreendido pelo professor um envolvimento mais alargado da comunidade escolar, tal traduz-se numa maior facilidade, dessa mesma comunidade, em se envolver em outras iniciativas do âmbito da astronomia.

Assim, dadas as atividades de divulgação dinamizadas pelos professores do CoAstro, elas parecem apontar para resultados, na comunidade, não só em termos de consciencialização para a astronomia, mas, também, em termos de prazer, interesse, compreensão e, no limite, de literacia científica. O único obstáculo a este desiderato foi a falta de tempo dos professores para poderem preparar e realizar tais atividades, ainda

que tal perceção não seja acompanhada pelos divulgadores. Estes profissionais, por sua vez, reconhecem claras vantagens de envolver os professores do 1.º ciclo quer, exatamente, pelo maior tempo que têm disponível para as tarefas, mas, também, pela faixa etária dos seus alunos.

Notar que na opinião dos astrónomos, foi a participação nos processos científicos que mais concorreu para as alterações nas práticas de divulgação dos professores, tendendo estas, assim, a ter um carácter duradouro. A estas opiniões junta-se a perceção dos professores sobre a relevância da participação na etapa investigativa do CoAstro. Os indicadores obtidos parecem indiciar uma correspondência entre a participação dos professores em ciência cidadã e as práticas de divulgação da astronomia e, não menos relevante, uma relação entre o ensino e a potenciação da divulgação científica.

Desta forma, partindo de ciência cidadã, a escola abriu-se à sua comunidade (e vice-versa) e a investigação ao público (e vice-versa), facilitando o fluxo de produtos e processos científicos e revelando estas inter-relações como forma de sancionamento e verificação de conteúdos científicos. Tal tornando-se mais relevante por alcançar públicos que muito dificilmente alguma vez se envolveriam com a astronomia.

5). Como é que os professores, astrónomos e divulgadores de astronomia significam a experiência (de auto e hétero) de envolvimento no CoAstro?

No caso dos professores o significado do CoAstro só é plenamente explicitável se recordarmos o que já a este propósito se disse relativamente às suas atitudes e crenças em relação à ciência; ao seu conhecimento substantivo sobre astronomia e à qualidade da divulgação científica que os professores passaram a realizar.

Contudo, para além destes aspetos há um conjunto de perceções que acabam por ser comuns a todos os participantes no CoAstro: a perceção de que os efeitos da divulgação científica empreendida através do CoAstro tendem a ser duradouros e com uma maior capacidade de penetração em franjas de público afastadas da astronomia. Tal é atribuído exatamente ao facto de essa divulgação partir do envolvimento de não especialistas em investigação em astronomia e de esses não especialistas serem professores, suportados por um grupo de profissionais: astrónomos, divulgadores e mediador. Contudo, desse envolvimento colaborativo horizontal resultaram melhorias nas práticas profissionais e pessoais também de astrónomos e divulgadores: o projeto não teria os mesmos resultados se alguma das classes profissionais do CoAstro fosse suprimida ou menorizada. Todos estes profissionais se sentiram relevantes no projeto. Igualmente desse envolvimento colaborativo resultaram vantagens institucionais: para o IA e para o PP-CCV.

Pelas conclusões já apresentadas relativamente às práticas de divulgação da astronomia, é curioso que as vantagens do CoAstro para comunidade educativa eram as mais difíceis de serem vislumbradas, pelos professores, uma vez que a motivação para nele participar se relacionava com o desejo de aprender e de ensinar. Contudo, após o CoAstro a perceção dos professores é que a sua participação no projeto os valorizou pessoal e profissionalmente, mudando, até, a forma como as suas comunidades escolares os veem. Por outro lado, a astronomia passou a estar presente nos seus relacionamentos interpessoais (mesmo extraprofissionais).

Do lado dos astrónomos e divulgadores uma das motivações para participar no CoAstro coincidiu com um dos motivos de permanência no projeto até ao seu final: a curiosidade relativa aos resultados deste projeto de ciência cidadã. A estes acrescem, como motivação de partida, a vontade de ajudar os professores a superar as suas na área da astronomia e como motivação de permanência o compromisso com o grupo. Esta última motivação é comum, também, aos professores que apontam uma outra: os novos conhecimentos que em cada fase do CoAstro surgiam.

Os professores reconhecem que o CoAstro facilitou a circulação desses mesmos conhecimentos entre o IA e as suas escolas. Apesar disso, a ideia inicial dos astrónomos e divulgadores era de que a participação dos professores nos processos científicos seria um risco. Para além disso, tinham dificuldade em identificar a utilidade do CoAstro para a sua investigação em astronomia. Tal parecia radicar na dificuldade de um não especialista participar nessa investigação e no desconhecimento do próprio conceito de ciência cidadã, pelos astrónomos.

Todavia, como já vimos, no final do projeto os aportes investigativos da participação dos professores no CoAstro foram valorizados, tendo mesmo os astrónomos alterado a forma como encaravam a classe profissional dos professores e dos divulgadores. O CoAstro reforçou, junto de astrónomos e divulgadores, a importância das práticas de divulgação. Por outro lado, promoveu neles o desenvolvimento de novas competências comunicacionais, novas formas de estruturar as práticas de divulgação e revelou-lhes novos entendimentos sobre as finalidades dessas práticas.

Para futuras edições foi defendido, por todos os participantes que o CoAstro deveria ser alargado a mais professores e incluir mais momentos presenciais (ainda que reconhecendo a dificuldade de concretizar esta última situação).

Pelo que se explicitou relativamente às questões de investigação, poderemos sintetizar a resposta ao nosso problema de investigação dizendo que:

O envolvimento de professores do 1.º ciclo do ensino básico (não especialistas em ciência) no processo de construção e divulgação do conhecimento em astronomia,

através de um projeto de ciência cidadã, promoveu: i) atitudes positivas em relação à ciência e a compreensão da sua natureza; ii) a compreensão de conteúdos; iii) a apropriação desses conteúdos e processos, e a sua divulgação, noutros contextos. Por outro lado, o envolvimento nesse projeto de ciência cidadã foi muito significativo para professores, astrónomos e divulgadores.

Estamos, assim, em condições para refletir sobre as implicações para novas edições do CoAstro.

7.2. Implicações para novas edições do CoAstro

Dada a natureza da presente investigação, o estudo de caso, as suas conclusões e conhecimento novo que produziu, não são generalizáveis. Assim, não temos a veleidade de considerar os nossos resultados como “verdades” aplicáveis aos projetos de ciência cidadã. Contudo, tal conhecimento novo pode constituir-se como *insight* que, no caso específico do CoAstro, se tomará em consideração para eventuais futuras edições do projeto.

Em primeiro lugar e à partida para essa eventual segunda edição sabemos já que o envolvimento com o CoAstro pode acontecer, por parte dos professores, sem um interesse prévio pela astronomia, mas com o intuito de mais saber, para melhor ensinar. É exatamente essa lacuna de conhecimentos que motiva primariamente os astrónomos e divulgadores a participar, a par com a curiosidade sobre o funcionamento da ciência cidadã. Este motivo, aliado ao aporte contínuo de conhecimentos e ao sentido de compromisso com o grupo, são os fatores mais determinantes para os participantes se manterem no CoAstro.

Neste sentido, torna-se pouco útil apelar, na fase de divulgação do projeto (e como fizemos na primeira edição), a ganhos significativos para o trabalho dos astrónomos. Tal será verdade pelo desconhecimento que têm sobre o conceito de ciência cidadã, mas também pelas visões desajustadas sobre as capacidades dos voluntários e sobre a qualidade dos dados obtidos. Contudo, estaremos munidos de dados que contradizem tais visões e que demonstram não só ganhos investigativos para os astrónomos, mas, também, para eles e para os divulgadores ganhos em termos de competências para a divulgação da astronomia. A estes, acrescem vantagens (e negligenciáveis desvantagens) para as suas estruturas (IA, CAUP, PP-CCV) que nem necessitam de financiamento ou recursos humanos próprios para o projeto.

Por outro lado, em futuras edições do CoAstro, saberemos que não nos podemos limitar a uma ciência cidadã restrita ao envolvimento de voluntários com a investigação

em astronomia se, aos objetivos científicos dos projetos, tivermos objetivos de divulgação da astronomia (o que, em nossa opinião, é a essência, um pouco perdida, dos projetos de ciência cidadã). Na verdade, a preocupação com o PAS dos professores do CoAstro terá de ser a base para um PUS que é essencial, mesmo num projeto centrado num paradigma PEST. É este envolvimento, potenciado pelo PAS e PUS empreendidos, o catalisador para a divulgação da astronomia empreendida pelos professores (quer nos seus contextos profissionais, quer nos seus contextos pessoais).

Na verdade, será um alto nível de interação horizontal, com aprendizagem recíproca entre os participantes e que parte de trabalho investigativo colaborativo, que altera as atitudes e reforça as crenças epistemológicas em relação à ciência dos professores. Por outro lado, contribui para o aumento dos seus conhecimentos, quer de conteúdos chave em astronomia, quer de conteúdos e competências específicas associados às tarefas investigativas.

Assim, há que dar grande atenção a essas interações individualizadas (a par com as coletivas) mas, igualmente à plasticidade das tarefas, de forma a que elas sejam tangíveis para os professores. Também daqui emana a necessidade da existência de um mediador – o coordenador do projeto – devido, nomeadamente, à décalage de linguagem e percepções entre astrónomos e professores.

De um modelo assim estabelecido será expectável, por parte dos professores, a promoção de aprendizagens autónomas e de atividades de divulgação da astronomia. Estas últimas, para além da sua qualidade, revelam-se diversificadas (potenciando respostas AEIOU), tendencialmente mais duradouras e massivas: alcançam mesmo públicos que de outra forma não se envolveriam com a astronomia. Este envolvimento através da escola, tenderá a potenciar o envolvimento espontâneo posterior com a astronomia.

Do que se acaba de dizer, emana o nosso entendimento que a divulgação e ensino (ou educação) são efetivamente sinérgicos, se não incorrerem no erro de se tentarem imitar ou substituir. Desta forma, os produtos e processos da ciência mais atual podem ser colocados nas escolas e as escolas encontram vias fidedignas de verificação de informação científica. Tal num processo contínuo e sem horizonte temporal limitado.

7.3. Limitações

A presente investigação apresenta diversos limites que não são por nós entendidos como limitações. Uns são intrínsecos à própria investigação, outros resultam do projeto – o CoAstro – que deu forma a essa mesma investigação.

Em primeiro lugar, atentemos no seu limite quanto à natureza: é um estudo qualitativo e, assim, coloca-se sempre a reserva quanto à generalização deste caso de estudo. Contudo, a nossa preocupação não é a de saber se os resultados podem ser generalizados, mas sim procurar outros contextos e “casos” em eles se podem aplicar. Por esse motivo, já anteriormente no presente capítulo, remetemos para uma eventual futura segunda edição do CoAstro. Na verdade, os nossos resultados são apenas válidos para estes participantes e para um projeto de ciência cidadã com as características do CoAstro.

Numa outra vertente de limite quanto à natureza há a considerar o relacionado com a recolha de dados: o investigador é, ele próprio, o instrumento de recolha de dados. Obviamente que por maior rigor que procurássemos, a nossa subjetividade e envolvimento no projeto é sempre um obstáculo à evidência.

Por outro lado, os nossos instrumentos para a medição de atitudes e crenças basearam-se em instrumentos que apesar do escrupuloso processo de estabelecimento da sua fiabilidade e validade, pouco replicados foram por outras investigações. Contudo, tal pareceu-nos resultar da sua especificidade, característica que, exatamente, conduziu a que os escolhêssemos: é adaptado a audiências de divulgação da ciência, em projetos de ciência cidadã de astronomia, norteados por objetivos científicos, mas, também, por objetivos de divulgação de ciência, dos quais se pretende obter *outputs*. Ora, como se vê, a conjugação de todos estes fatores torna a utilização dos instrumentos muito restrita.

De uma índole mais própria do CoAstro, será relevante considerar que os professores do CoAstro eram, à partida para o projeto, pouco motivados para a astronomia. Tal constituía-se como um enorme desafio para nós, mas, por outro lado, dava margem para enormes evoluções em termos de atitudes, crenças, conhecimento e práticas de divulgação da astronomia.

Finalmente um conjunto de limites que perspetivam, já, o que se abordará no subcapítulo seguinte:

- Outras estratégias devem ser implementadas no sentido de tornar mais significativa a melhoria do desempenho dos professores no “Questionário de Astronomia”. Apesar da melhoria quantitativa e qualitativa, a média dos resultados em pós-testes continua abaixo dos 40% de respostas certas. Ainda que tal seja melhor que o panorama de outros grupos estudados, o resultado absoluto terá de ser alvo de reflexão posterior.

- A dificuldade de transpor, por limitações em termos de tempo dos participantes, a investigação realizada pelos professores no CoAstro, para o contexto da comunidade

escolar. Assim, a divulgação científica foi mais genérica, da astronomia, do que específica do “Projeto estrelas” e do “Projeto Planetas”.

- Exatamente pela limitação em termos de tempo dos participantes, fica-nos a ideia de que a classificação da ciência cidadã do CoAstro, na tipologia de “ciência cidadã verificada”, careceria de um maior aprofundamento dessa verificação, quer por astrónomos, quer por reflexão subsequente por parte dos professores.

- A parca valorização do envolvimento PEST, para a carreira dos astrónomos que conduziu a um compreensível menor investimento temporal destes profissionais no CoAstro.

Finalizamos com a nossa perceção de que no CoAstro, os *outputs* de divulgação se sobrepõem aos científicos o que, ordinariamente, não sucede nos projetos de ciência cidadã. Contudo, tal pode permitir um regresso à base fundadora do conceito: a divulgação da ciência num modelo participativo. Assim, escrito, efetivamente, a produção de ciência seria uma das suas consequências e não, propriamente, a sua matriz.

7.4. CoAstro: que futuro?

O futuro do CoAstro e o futuro da investigação que a ele lhe subjaz devem ser analisados de forma articulada, ainda que não coincidente.

Em primeira análise o futuro do CoAstro implica a consciência de que a sua primeira edição não terminou. Como se disse, a etapa “*The NeverEnding Story*” ainda continua em execução sem, contudo, ser acompanhada de uma componente investigativa quanto aos seus impactos. Assim, este seria um aspeto a alterar. Ainda em termos investigativos, seria interessante:

- Alargar, a outros domínios que não apenas o da perceção sobre o CoAstro, a análise da participação dos astrónomos e divulgadores. Efetivamente e apenas a título de exemplo, verificamos que foi manifestado o interesse, por parte de participantes no estudo piloto do QAD, que esse instrumento fosse aplicado a todo o IA revelando, assim, opiniões e práticas de divulgação científica dos astrónomos.

- Conhecer a perceção dos alunos (dos professores participantes no CoAstro) sobre o projeto, comparando essa perceção com a de outros segmentos da comunidade escolar (por exemplo, encarregados de educação, famílias, alunos e professores de outras turmas).

- Fixar variáveis no sentido de estabelecer grupos de controlo que nos permitissem compreender os ganhos efetivos de várias opções do modelo do CoAstro (por exemplo, trabalhar apenas PAS, ou apenas PUS, ou PEST).

- Comparar consequências do CoAstro entre grupos de recrutamento docente e entre crianças de diferentes níveis de escolaridade.

- Comparar os efeitos da ciência cidadã do CoAstro com aqueles que seriam conseguidos pelo envolvimento dos participantes em processos de investigação científica já concluídos. Com essa base verificar, nos casos em que os *outputs* de divulgação científica forem mais relevantes do que os científicos, a sustentação de um conceito de *ciência cidadã para a divulgação* (ao invés, de *ciência cidadã para a investigação*).

- Migrar para um modelo de combinação de métodos de análise (quantitativos e qualitativos) que permitisse obter conclusões generalizáveis.

Será, ainda, nossa intenção encetar novo processo, desde as etapas iniciais do CoAstro que se revestisse como uma segunda edição do projeto. Nesse sentido, as inscrições estão há muito abertas e publicitadas (contando já com novos inscritos). Contudo, gostaríamos de para ela avançar tentando ultrapassar alguns dos limites apresentados e implementando algumas das ideias que nos parágrafos anteriores explicitamos.

Assim, e agora que se demonstrou que a divulgação e o ensino não necessitam ser esferas de intervenção independentes, seria pertinente dar nova forma, validando-a cientificamente, ao “Questionário de Astronomia”. Este poderia, assim, ser atualizado com base no entendimento sobre o que deve ser considerado como conteúdos-chave em astronomia. Tal emana do ensino da astronomia e encontra-se compilado em documentos como o “*Big Ideas in Astronomy: A Proposed Definition of Astronomy Literacy*”, publicado em 2019 com o patrocínio da IAU (*International Astronomical Union*). No mesmo sentido, seria pertinente adaptar ao contexto português e validar novos instrumentos de avaliação de atitudes e crenças epistemológicas dos participantes.

Sinergicamente trabalhando o ensino e a divulgação seria oportuno, ainda:

- Reforçar a componente formativa do projeto no sentido de melhorar os resultados absolutos do QA. Tal, para ser igualmente relevante em termos de progressão na carreira docente, deveria revestir-se do formato de formação contínua acreditada. Eventualmente, todo o CoAstro poderia relevar para tal propósito, adotando a modalidade de estágio.

- Criar recursos educativos, verdadeiramente relacionados com o currículo da escolaridade obrigatória que utilizassem os produtos e processos mais atuais da investigação realizada pelos professores em astronomia. Desta forma, poder-se-ia superar uma das dificuldades identificadas no CoAstro, sem gerar mais trabalho aos

professores: o que se construiria seriam alternativas inovadoras para trabalhar os já habituais conteúdos curriculares.

Um outro caminho que gostaríamos de percorrer seria o de conseguir encontrar financiamento para a realização do CoAstro em áreas geográficas do território nacional (e, eventualmente, em outras áreas da lusofonia) tipicamente mais afastadas dos centros de ciência e das unidades de investigação em astronomia. Será óbvia a dificuldade de o fazer sem esse financiamento bastando, para tal, recordar o regime de voluntariado de todos os participantes do CoAstro quer em termos do seu tempo, quer mesmo em termos de viagens de e para os locais das atividades. Acresce a este aspeto os custos inerentes ao envolvimento da comunidade escolar. Por outro lado, esse financiamento permitiria a promoção das atividades, dinamizadas pelos centros de ciência, mas que, por isso, têm custos associados. Recordar que na presente edição do CoAstro não se pôde a elas recorrer, exatamente devido ao carácter voluntário da participação de todos os intervenientes. Contudo, tal seria, obviamente, mais um fator motivacional para a participação no CoAstro.

Um aspeto a não negligenciar de tal financiamento seria o facto de ele tender a aumentar o investimento de tempo dos participantes no CoAstro.

Finalmente, gostaríamos de investir tempo na partilha do CoAstro – da forma como foi estruturado. Tal permitiria não só a divulgação de uma metodologia eventualmente replicável em várias unidades de investigação, mas, igualmente, o confronto com limitações do CoAstro. Este facto permitiria, possivelmente, aprimorar um modelo que efetivamente contribuísse para a divulgação da astronomia, através do seu ensino. Foi nesse sentido que o racional do CoAstro foi alvo de apresentação no Congresso da Rede de Comunicação de Ciência e Tecnologia de Portugal (SciComPt) 2020. Apesar de cancelado no seu formato habitual, em virtude da crise pandémica, ele foi promovido baseado em interações virtuais síncronas e assíncronas. Elas foram dinamizadas a partir de convites endereçados às comunicações orais que obtiveram melhores classificações por parte da Comissão Científica. Também com esse intuito já se submeteu um trabalho ao *Communicating Astronomy with the Public 2021 (CAP 2020)*: a maior conferência mundial de divulgação da astronomia.

Referências bibliográficas

- AAAS. (2020, 2020). Center for Public Engagement with Science & Technology. Disponível em <https://www.aaas.org/programs/center-public-engagement-science-and-technology>
- AAVSO. (2020, 2012). Citizen Sky. Disponível em <https://www.aavso.org/welcomewhat-citizen-sky>
- ADS. (2020, 2020). Astrophysics Data System. Disponível em [https://ui.adsabs.harvard.edu/search/fq=%7B!type%3Daqp%20v%3D%24fq_database%7D&fq_database=database%3A%20astronomy&p_0&q=author%3A\(%22Greg%C3%B3rio%2C%20J.%22\)&sort=date%20desc%2C%20bibcode%20desc](https://ui.adsabs.harvard.edu/search/fq=%7B!type%3Daqp%20v%3D%24fq_database%7D&fq_database=database%3A%20astronomy&p_0&q=author%3A(%22Greg%C3%B3rio%2C%20J.%22)&sort=date%20desc%2C%20bibcode%20desc)
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação* (5ª ed.). Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Amarasekara, I., & Grant, W. J. (2019). Exploring the YouTube science communication gender gap: A sentiment analysis. *Public Understanding of Science*, 28(1), 68-84.
- Antunes, E. P., Moreira, B. R., & Ferreira, L. H. (2018). Concepção de alunos da pós-graduação sobre aspectos da Natureza da Ciência: a Ciência é imutável ou é influenciada por agentes externos? *Revista Iluminart*, 16, 41-47.
- APAA. (2020, 2019). Revista Astronomia de Amadores. Disponível em <https://www.apaaweb.com/index.php/revista>
- Atwood, R. K., & Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553-563.
- Ávila, P., & Castro, P. (2002). Compreender a ciência: o inquérito à cultura científica dos portugueses. In M. E. Gonçalves (Ed.), *Os Portugueses e a Ciência* (pp. 287-320). Lisboa: Dom Quixote.
- BAA. (2020, 2020). The Journal of the British Astronomical Association. Disponível em <https://www.britastro.org/journal/>
- Bailey, J. M., Johnson, B., Prather, E. E., & Slater, T. F. (2012). Development and validation of the star properties concept inventory. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2257-2286.
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45.
- Baker, M. (2016). 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature*, 533, 452-454.
- Básica, D. d. E. (Ed.) (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico - 1.º Ciclo*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95.
- Bauer, M. W., & Schoon, I. (1993). Mapping variety in public understanding of science. *Public Understansd*(2), 141-155.
- Becker-Klein, R., Peterman, K., & Stylinski, C. (2016). Embedded assessment as an essential method for understanding public engagement in citizen science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(1), 1-6.
- Berenbaum, M. R. (2017). Communicating about science communication: a brief entomological history. *Annals of the Entomological Society of America*, 110(5), 435-438.
- Besley, J. C., Dudo, A., Yuan, S., & Lawrence, F. (2018). Understanding scientists' willingness to engage. *Science Communication*, 40(5), 559-590.
- Blair, T. (2020, 2002). Science Matters. Disponível em <https://www.theguardian.com/politics/2002/may/23/speeches.tonyblair>
- Bloom, M. A. (2008). *The effect of a professional development intervention on inservice science teachers' conceptions of nature of science*. Charleston: Texas Christian University.
- BOINC. (2020, 2014). Bossa. Disponível em <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/BossaIntro>

- Bonifácio, V., & Malaquias, I. (2015). Portuguese Amateur Astronomy (1850–1910). In W. Orchiston, D. A. Green, & R. Strom (Eds.), *New Insights From Recent Studies in Historical Astronomy: Following in the Footsteps of F. Richard Stephenson* (pp. 235-258). Londres: Springer.
- Bonifácio, V., Malaquias, I., & Fernandes, J. (2010). João de Moraes Pereira (1855-1908): The first Portuguese member of the British Astronomical Association. *Journal of the British Astronomical Association*, 120, 101-106.
- Bonney, R. (1996). Citizen science: A lab tradition. *Living Bird*, 15(4), 7-15.
- Bonney, R. (2004). Understanding the process of research. In D. Chittenden, G. Farmelo, & B. V. Lewenstein (Eds.), *Creating connections: museums and the public understanding of current research* (pp. 199-210). Lanham: AltaMira Press.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. C. (2009). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report*. Disponível em <https://www.informalscience.org/sites/default/files/PublicParticipationinScientificResearch.pdf>
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2-16.
- Brandt, C., Shirk, J., Jordan, R., Ballard, H., & Tomasek, T. (2010). *Beyond citizen science: Science learning and public participation in environmental research*. Artigo apresentado na National Association of Research in Science Teaching (NARST) 2010 Annual Conference, Filadélfia.
- Bressoux, P. (2003). As pesquisas sobre o efeito-escola e o efeito-professor. *Educação em revista*, 38, 17-88.
- Bretones, P. S. (2018). *Overview of the Astronomy Education Research landscape*. Artigo apresentado na XXXth General Assembly of the International Astronomical Union, Viena.
- Bretones, P. S., Jafelice, L. C., & Horvath, J. E. (2016). Ten years of Latin-American journal of astronomy education RELEA: achievements and challenges for international astronomy education development. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, 3(2), 110-124.
- Brossard, D., Lewenstein, B., & Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1099-1121.
- Brunsell, E., & Marcks, J. (2005). Identifying a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *Astronomy Education Review*, 2(3), 38-46.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 71-90). Londres: Routledge.
- Bucchi, M., & Neresini, F. (2008). Science and Public Participation. In O. A. E. J. Hackett & M. L. e. J. Wajcman (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 449-472). Cambridge: MIT Press.
- Bueno, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15(1esp), 1-12.
- Bultitude, K. (2011). The why and how of science communication. In P. Rosulek (Ed.), *Science Communication*. Pilsen: European Commission.
- Burgess, H. K., DeBey, L., Froehlich, H., Schmidt, N., Theobald, E. J., Ettinger, A. K., . . . Parrish, J. K. (2017). The science of citizen science: exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation*, 208, 113-120.

- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stockmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183-202.
- CAER. (2020, 2000). Astronomy Diagnostic Test (ADT) Version 2.0. Disponível em <http://solar.physics.montana.edu/aae/adt/>
- Caraça, J. (2001). *Ciência*. Coimbra: Quimera.
- Cardamone, C., Schawinski, K., Sarzi, M., Bamford, S. P., Bennert, N., Urry, C. M., . . . Nichol, R. C. (2009). Galaxy Zoo Green Peas: discovery of a class of compact extremely star-forming galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 399(3), 1191-1205.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação – Guia para Auto-aprendizagem (2ª edição)*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, A., & Cabecinhas, R. (2004). Comunicação da ciência: perspectivas e desafios. *Comunicação e Sociedade*, 6, 5-10.
- Carvalho, M. (2017, 24/5/2017). A velocidade da mudança na nova economia “mete medo”, Economia. *Público*. Disponível em <https://www.publico.pt/2017/05/24/economia/noticia/a-velocidade-da-mudanca-na-nova-economia-mete-medo-1773264>
- Cascais, A. F. (2019). *Mediações da Ciência – Da Compreensão Pública da Ciência à Mediação dos Saberes*. Lisboa: ICNOVA – Instituto de Comunicação da Nova.
- CAUP. (2020a, 2018). Cookie seminars. Disponível em <https://www.astro.up.pt/formacao/index.php?WID=362&Lang=pt>
- CAUP. (2020b, 2020). O que é o CAUP? Disponível em <http://www.astro.up.pt/caup/index.php?Lang=pt>
- CC. (2020, 2019). 2.º Encontro Nacional de Ciência Cidadã. Disponível em <https://www.cienciacidada.pt/encontrocc2019/>
- CDCHU. (2016). *From Best Practices to Breakthrough Impacts: A Science-Based Approach to Building a More Promising Future for Young Children and Families*. Disponível em Harvard University: https://46y5eh11fhgw3ve3ytpwxt9r-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/05/From_Best_Practices_to_Breakthrough_Impacts-4.pdf
- Chalmers, A. F. (1999). *What is this thing called science?* (3ª ed.). Indianapolis / Cambridge: Hackett Publishing.
- Christensen, L. L. (2007). *The hands-on guide for science communicators: a step-by-step approach to public outreach*. Nova Iorque: Springer Science.
- COENCC2. (2020). *Relatório do 2º Encontro Nacional de Ciência Cidadã: Panorama da Ciência Cidadã em Portugal*. Relatório. Rede Portuguesa de Ciência Cidadã. Comissão Organizadora do 2º Encontro Nacional de Ciência Cidadã (COENCC2). Lisboa.
- Colás, P. (1998). El análisis cualitativo de datos. In P. C. L. Buendía, F. Hernández (Ed.), *Métodos de investigación en Psicopedagogía* (pp. 225-249). Madrid: McGraw-Hill.
- Conrad, C. C., & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental monitoring and assessment*, 176, 273-291.
- Cooper, C. B., Shirk, J., & Zuckerman, B. (2014). The invisible prevalence of citizen science in global research: migratory birds and climate change. *PloS one*, 9(9). doi:10.1371/journal.pone.0106508
- Cormick, C. (2012). Ten big questions on public engagement on science and technology: observation from a rocky boat in the upstream and downstream of engagement. *The Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 1(1), 35-50.
- Costa, A. F. d., Ávila, P., & Mateus, S. (2002). *Públicos da ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva.
- Costa, I. A. (2020a, 2020). CoAstro: um Condomínio de Astronomi@. Disponível em <https://condominio.astro.up.pt/>

- Costa, I. A. (2020b, 2020). Recursos on-line da tese Ciência Cidadã: envolvimento do público na investigação e divulgação em astronomia Disponível em <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1qkj9H1ZVcnHOxgK0VYYUz63BzFlyn-5m>
- Costa, I. A., Monteiro, M., & Costa, M. (2010). Metodologias interdisciplinares na alfabetização científica dos cidadãos: de uma exigência curricular a um imperativo profissional. *Revista Arquipélago – Ciências Educação*, 11, 89-116.
- Costa, I. A., Morais, C., & Monteiro, M. (2019). *CoAstro: um Condomínio de Astronomi@ - práticas de divulgação científica pelos astrónomos*. Artigo apresentado na XVIII ENEC| III ISE-Educação em Ciências: Cruzar Caminhos, Unir Saberes, Porto.
- Costa, I. A., Morais, C., & Monteiro, M. (2020). *CoAstro: @n Astronomy Condo - development of teachers' knowledge of astronomy through a citizen science project*. Artigo apresentado na INTED2020 Conference, Valência.
- Couvet, D., Jiguet, F., Julliard, R., Levrel, H., & Teyssedre, A. (2008). Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy. *Interdisciplinary science reviews*, 33(1), 95-103.
- Crato, N. (2016). As saudáveis diferenças entre a divulgação, o ensino e a investigação. *Revista da Universidade de Évora III*, 6, 4-11.
- Creath, R. (2017). Metaphysics and the Unity of Science: Two Hundred Years of Controversy. In F. Stadler (Ed.), *Integrated History and Philosophy of Science* (pp. 3-15). Berlim: Springer.
- Cronin, K. (2008). The privatization of public talk: a New Zealand case study on the use of dialogue for civic engagement in biotechnology governance. *New Genetics and Society*, 27(3), 285-299.
- Curtis, V. (2015). Motivation to participate in an online citizen science game: A study of Foldit. *Science Communication*, 37(6), 723-746.
- CV. (2020a, 2020). A Ciência Viva. Disponível em <http://www.cienciaviva.pt/cienciaviva/agencia.asp>
- CV. (2020b, 2020). Rede de Centros Ciência Viva. Disponível em <http://www.cienciaviva.pt/centroscv/rede/>
- da Fonseca, J. L. S. (2011). Pesquisas sobre o efeito escola: uma contribuição para a qualidade da educação no Brasil. *Revista Contemporânea de Educação*, 2(4).
- Dang, L., & Russo, P. (2015). How Astronomers View Education and Public Outreach: An Exploratory Study. *Communicating Astronomy with the Public Journal*, 18(16-21).
- Davies, S. R. (2008). Constructing communication: Talking to scientists about talking to the public. *Science Communication*, 29(4), 413-434.
- Davies, S. R. (2013). Constituting public engagement: meanings and genealogies of PEST in two UK studies. *Science Communication*, 35(6), 687-707.
- Deming, G. L. (2002). Results from the Astronomy Diagnostic Test national project. *Astronomy Education Review*, 1(1), 52-57.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications Inc.
- DISER. (2020, 2020). Inspiring Australia: Science engagement in Australia. Disponível em <https://www.industry.gov.au/funding-and-incentives/inspiring-australia-science-engagement-in-australia>
- EC. (2013a). *Green Paper on Citizen Science*. Disponível em Comissão Europeia: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/green-paper-citizen-science-europe-towards-society-empowered-citizens-and-enhanced-research>
- EC. (2013b). *Science for Environment Policy Indepth Report: Environmental Citizen Science*. Disponível em Comissão Europeia: https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR9_en.pdf
- EC. (2014). *White Paper on Citizen Science*. Disponível em Comissão Europeia: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/socientize_white_paper_on_citizen_science.pdf

- EC. (2015). *Excellent Science in the Digital Age*. Disponível em Comissão Europeia: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/excellent-science-digital-age>
- ECSA. (2015). *Dez princípios da ciência cidadã*. Disponível em European Citizen Science Association: https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_portuguese.pdf
- ENAA. (2020, 2011). XXI Encontro Nacional de Astronomia e Astrofísica. Disponível em <https://www.uc.pt/congressos/xxienaa>
- ESERO-Portugal. (2020, 2020). Formações ESERO Portugal. Disponível em <https://www.esero.pt/349/Forma-es-ESERO-Portugal-com-inscri-es-abertas>
- EU-Citizens.Science. (2020, 2020). CoAstro - @n Astronomy Condo. Disponível em <https://eu-citizen.science/project/66>
- EU-HOU. (2020, 2014). What is EU-HOU? Disponível em <http://www.euhou.net/index.php/what-is-eu-hou-mainmenu-3?task=view&id=1>
- EUSC. (2020, 2020). EU-Citizen.Science. Disponível em <https://eu-citizen.science/>
- Evans, G., & Durant, J. (1995). The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britain. *Public Understanding of Science*, 4(1), 57-74.
- Felt, U. (2000). Why should the public 'understand' science? A historical perspective on aspects of the public understanding of science. In C. v. G. Meinolf Dierkes (Ed.), *Between understanding and trust: The public, science and technology* (pp. 7-38). Amesterdão: Harwood Academic Publishers.
- Felt, U. (2003). *Optimizing Public Understanding of Science, Network in the 5th Framework Programme/Raising Public Awareness of Science and Technology*. Viena: Institut für Wissenschaftsforschung.
- Felt, U. (2009). Taking European knowledge society seriously. *Science et devenir de l'homme*(59), 46-51.
- Felt, U., & Fochler, M. (2008). The bottom-up meanings of the concept of public participation in science and technology. *Science and public policy*, 35(7), 489-499.
- Felt, U., Wynne, B., Stirling, A., Callon, M., & Goncalves, M. E. (2007). *Science and governance: taking European knowledge society seriously*. Disponível em Comissão Europeia: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/european-knowledge-society_en.pdf
- Fernandes, J. L. (2011). Perspectivas sobre os discursos da divulgação da ciência. *Exedra, Número especial*, 93-106.
- Ferris, T. (2002). *Seeing in the Dark*. Nova Iorque: Simon & Schuster.
- Fischhoff, B. (2019). *Evaluating science communication*. Artigo apresentado na Arthur M. Sackler Colloquium of the National Academy of Sciences, "The Science of Science Communication III", Washington.
- Fischhoff, B., & Scheufele, D. A. (2012, 2012). *The science of science communication*. Artigo apresentado na National Academy of Sciences Colloquia 2012, Washington.
- Fitas, A. (1988). Popper, Kuhn e Lakatos: Três formas diferentes de entender a ciência. *Vértice*(4), 69-77.
- Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: usage and publication patterns. *PloS one*, 10(11). doi:10.1371/journal.pone.0143687
- Franzoni, C., & Saueremann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research policy*, 43(1), 1-20.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and application* (10ª ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- GGs. (2020, 2018). Mining 50 years of astronomy and astrophysics publications data. Disponível em <https://gender-gap-in-science.org/2018/03/17/mining-50-years-of-astronomy-and-astrophysics-publications-data/>
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33, 817-837.

- Gilbert, J. K., Stockmayer, S., & Garnett, R. (1999, 1999). *Mental modeling in science and technology centres: What are visitors really doing*. Artigo apresentado na International Conference on Learning Science in Informal Contexts, Camberra.
- GLOBE. (2020, 2020). Global Learning and Observations to Benefit the Environment. Disponível em <https://www.globe.gov/about/overview>
- Gonçalves, R. (1991). *Ciência, pós-ciência, metaciência: tradição, inovação e renovação*. Lisboa: Discórdia Editores Lda.
- Granado, A., & Malheiros, J. V. (2015). *Cultura científica em Portugal: Ferramentas para perceber o mundo e aprender a mudá-lo*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Gray, S. A., Nicosia, K., & Jordan, R. C. (2012). Lessons learned from citizen science in the classroom. *Democracy and Education*, 20(2), 14.
- Greco, P. (2004). Towards a "Mediterranean model" of science communication. *Journal of Science Communication*, 3(3), 1-5.
- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Cambridge: Perseus Publishing.
- Gugliucci, N., Gay, P., Bracey, G., Antonenko, I., Robbins, S., Schmidt, B. E., . . . Moore, J. (2014). *Citizen science with CosmoQuest: Science and strategies*. Artigo apresentado na Ensuring STEMLiteracy: a National Conference on STEMEducation and Public Outreach, São José.
- Gura, T. (2013). Citizen science: amateur experts. *Nature*, 496, 259-261.
- H2020. (2020, 2020). Public Engagement in Responsible Research and Innovation. Disponível em <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/public-engagement-responsible-research-and-innovation>
- Haklay, M. (2012). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. In E. S. Sui D., Goodchild M. (Ed.), *Crowdsourcing geographic knowledge* (pp. 105-122). Dordrecht: Springer.
- Harris, J., & Brannick, J. (1999). *Finding & keeping great employees*. Nova Iorque: PublicAffairs.
- Heafner, T. L. (2019). Teacher effect model for impacting student achievement. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Pre-Service and In-Service Teacher Education: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 433-449). Hershey: IGI Global.
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social studies of science*, 20(3), 519-539.
- HL. (2000). *Science and society*. Disponível em House of Lords: <https://publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3802.htm>
- Holden, C. (2002). From PUS to PEST. *Sciencemag*, 298, 49.
- Holloway, I. (1997). *Basic concepts for qualitative research*. Nova Jersey: Wiley-Blackwell.
- Hudson, R. C., Duncan, S., Reeve, C. (2015). *Affinity Spaces for Informal Science Learning: Developing a Research Agenda*. Disponível em Center for Advancement of Informal Science Education: <http://www.informalscience.org/sites/default/files/AffinitySpacesFinalReport.pdf>
- Hufnagel, B. (2002). Development of the astronomy diagnostic test. *Astronomy Education Review*, 1(1), 47-51.
- Hufnagel, B., Slater, T., Deming, G., Adams, J., Adrian, R. L., Brick, C., & Zeilik, M. (2000). Pre-course results from the Astronomy Diagnostic Test. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17(2), 152-155.
- IA. (2020a, 2018). CoAstro: um condomínio de Astronomi@. Disponível em <http://divulgacao.iastro.pt/pt/projeto/coastro-um-condominio-de-astronomi/>
- IA. (2020b, 2018). IA-ON5. Disponível em <http://www.iastro.pt/research/conferences/iaon5/>
- IA. (2020c, 2020). Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço. Disponível em <http://www.iastro.pt/ia/index.html>
- IAU. (2020a, 2020). A Call to Action During COVID-19 from the International Astronomical Union Offices. Disponível em <https://www.iau.org/public/callforonlineresources/>

- IAU. (2020b, 2020). How to Participate in Astronomy Research. Disponível em <https://www.iau.org/public/themes/citizen-science-projects/>
- IAU. (2020c, 2020). IAU Astronomy Outreach Newsletter. Disponível em https://mailchi.mp/iau/iauoutreachnewsletter_2020march25-1196445?e=4db4dd4f61
- Invasoras. (2020, 2020). Invasoras.pt. Disponível em <http://invasoras.pt/>
- Ioannidis, J. P. (2005). Why most published research findings are false. *PLoS med*, 2(8). doi:10.1371/journal.pmed.0020124
- Irwin, A. (1995). *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Londres: Psychology Press.
- Irwin, A. (2006). The politics of talk: coming to terms with the 'new' scientific governance. *Social studies of science*, 36(2), 299-320.
- Irwin, A. (2008). Risk, Science and Public Communication. Third-Order Thinking About Scientific Culture. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 199-212). Londres: Routledge.
- Jennett, C., Kloetzer, L., Gold, M., & Cox, A. L. (2013). *Sociability in virtual citizen science*. Artigo apresentado na CHI 2013 Workshop on Designing and Evaluating Sociability in Online Video Games, Paris.
- Johansson, R. (2003). *Case study methodology*. Artigo apresentado na Methodologies in Housing Research, Estocolmo. http://www.psyking.net/htmlobj-3839/case_study_methodology-rolf_johansson_ver_2.pdf
- Jordan, R. C., Gray, S. A., Howe, D. V., Brooks, W. R., & Ehrenfeld, J. G. (2011). Knowledge gain and behavioral change in citizen-science programs. *Conservation Biology*, 25(6), 1148-1154.
- Jucan, M. S., & Jucan, C. N. (2014). The power of science communication. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 149, 461-466.
- Kappel, K., & Holmen, S. J. (2019). Why science communication, and does it work? A taxonomy of science communication aims and a survey of the empirical evidence. *Frontiers in Communication*, 4(55), 1-12.
- Kinchy, A., Jalbert, K., & Lyons, J. (2014). What is volunteer water monitoring good for? Fracking and the plural logics of participatory science. *Political Power and Social Theory*, 27(2), 259-289.
- Klopper, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. In J. T. H. B. S. Bloom, G. F. Madaus (Ed.), *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. Londres: McGraw-Hill.
- Kruger, L. E., & Shannon, M. A. (2000). Getting to know ourselves and our places through participation in civic social assessment. *Society & Natural Resources*, 13(5), 461-478.
- Kuhn, T. S. (1979). A Função do Dogma na Investigação Científica. In M. M. Carrilho (Ed.), *História e Prática das Ciências* (pp. 43-75). Lisboa: Regra do Jogo.
- Kunth, D. (1992). *La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique*. Disponível em Délégation à l'information scientifique et technique (DIST): http://science.societe.free.fr/documents/pdf/rapport_Kunth.pdf
- Land-Zandstra, A. M., Devilee, J. L., Snik, F., Buurmeijer, F., & van den Broek, J. M. (2016). Citizen science on a smartphone: Participants' motivations and learning. *Public Understanding of Science*, 25(1), 45-60.
- Langhi, R., de Oliveira, F. A., & Vilaça, J. (2018). Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(2), 461-477.
- Larkin, D. B. (2019). Attending to the public understanding of science education: A response to Furtak and Penuel. *Science Education*, 103(5), 1294-1300.
- Leadbeater, C., & Miller, P. (2004). *The Pro-Am revolution: How enthusiasts are changing our society and economy*. Londres: Demos.

- Lelliott, A., & Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.
- Leshner, A. I. (2003). Public engagement with science. *Science*, 299, 977. Disponível em <http://www.bio.miami.edu/dywang/ScienceandPublic.html>.
- LESIA. (2020, 2020). BeSS database v2.0. Disponível em <http://basebe.obspm.fr/basebe/>
- Lewenstein, B. V. (1998). Editorial. *Public Understanding of Science*, 7, 1-3.
- Lewenstein, B. V. (2003). Models of public communication of science and technology. *Public Understanding of Science*, 96, 288-293.
- Li, R., & Orthia, L. A. (2016). Communicating the nature of science through The Big Bang Theory: evidence from a focus group study. *International Journal of Science Education, Part B*, 6(2), 115-136.
- Lindell, R. S., & Sommer, S. R. (2004). *Using the lunar phases concept inventory to investigate college students' pre-instructional mental models of lunar phases*. Artigo apresentado na 2003 Physics Education Conference, Milão.
- Llorente, C., Revuelta, G., Carrió, M., & Porta, M. (2019). Scientists' opinions and attitudes towards citizens' understanding of science and their role in public engagement activities. *PloS one*, 14(11), 1-20. doi:10.1371/journal.pone.0224262
- Luczak-Roesch, M., Tinati, R., Simperl, E., Van Kleek, M., Shadbolt, N., & Simpson, R. (2014). *Why won't aliens talk to us? Content and community dynamics in online citizen science*. Artigo apresentado na Eighth International AAI Conference on Weblogs and Social Media, Ann Arbor.
- Lüdke, M., & André, M. E. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária São Paulo.
- Malterud, K. (2001). The art and science of clinical knowledge: evidence beyond measures and numbers. *The Lancet*, 358, 397-400.
- Marshall, P. J., Lintott, C. J., & Fletcher, L. N. (2015). Ideas for Citizen Science in Astronomy. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 53, 247-278.
- Martin, V. Y. (2017). Citizen science as a means for increasing public engagement in science: presumption or possibility? *Science Communication*, 39(2), 142-168.
- Maurício, P., Sarreira, P., & Valente, B. (2018). *Elementary preservice teachers' knowledge of astronomical phenomena: what can be done*. Artigo apresentado na 10th International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Maiorca.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future: A report with ten recommendations*. Londres: King's College London, School of Education.
- Miller-Rushing, A., Primack, R., & Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285-290.
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48.
- Miller, S. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public Understanding of Science*, 10(1), 115-120.
- Miller, S. (2003). Science communication's burnt bridges. *Public Understanding of Science*, 12(1), 105-108.
- Miller, S., Caro, P., Koulaidis, V., De Semir, V., Staveloz, W., & Vargas, R. (2002). *Report from the Expert Group-Benchmarking the Promotion of RTD Culture and Public Understanding of Science*. Bruxelas: Comissão Europeia.
- Mims, F. M. (1999). Amateur science-Strong tradition, bright future. *Science*, 284, 55-56.
- Moreira, Y. S. (2006). *Começar... - Ciências Físico-Químicas no primeiro ciclo* (Dissertação de mestrado), Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Morrow, C. (2000, 2013). A framework for planning education and public outreach programs associated with scientific research programs. Disponível em https://www.space-science-education.org/education/extra/resources_scientists_cd/index.html#3
- NASA. (2020a, 2020). Citizen Scientists. Disponível em <https://science.nasa.gov/citizenscientists>

- NASA. (2020b, 2019). NASA Community Announcement: ROSES Funding for Citizen Science. Disponível em <http://spaceref.com/news/viewstr.html?pid=52438>
- Nascimento, S., Pereira, Â. G., & Ghezzi, A. (2014). *From citizen science to do it yourself science*. Disponível em Comissão Europeia: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1baaa4aa-d199-49fd-8166-c4d9648bcb80/language-en>
- Nov, O., Arazy, O., & Anderson, D. (2011). *Dusting for science: motivation and participation of digital citizen science volunteers*. Artigo apresentado na iConference, Seattle.
- NUCLIO. (2020a, 2012). IASC-PT. Disponível em <https://ark.nuclio.org/iasc/iasc-pt/>
- NUCLIO. (2020b, 2020). Quem somos. Disponível em <https://nuclio.org/quem-somos/>
- Oliveira, L. T. d., & Carvalho, A. (2015). Public Engagement with Science and Technology: contributos para a definição do conceito e a análise da sua aplicação no contexto português. *Observatorio (OBS*)*, 9(3), 155-178.
- Orthia, L. (2010). *Enlightenment was the choice: Doctor Who and the Democratisation of Science*. (Tese de doutoramento), The Australian National University, Austrália.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Osborne, J., Simon, S., & Tytler, R. (2009). *Attitudes towards science: An update*. Artigo apresentado na Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego.
- OST/WT. (2001). Science and the public: a review of science communication and public attitudes toward science in Britain. *Public Understanding of Science*, 10(3), 315-330.
- Ostermann, F. (1996). A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino da Física*, 13(3), 184-196.
- Ozgelen, S. (2012). Exploring the Relationships among Epistemological Beliefs, Metacognitive Awareness and Nature of Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(3), 409-431.
- Panizzon, D., Lancaster, G., & Corrigan, D. (2018). Outreach Education: Enhancing the Possibilities for Every Student to Learn Science. In D. Corrigan, C. Bunting, & A. Jones (Eds.), *Navigating the Changing Landscape of Formal and Informal Science Learning Opportunities* (pp. 151-170). Berlin: Springer.
- Percy, J. (1999). Amateur-professional partnership in astronomical research and education. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 111, 1595-1596.
- Phillips, T., Porticella, N., Conostas, M., & Bonney, R. (2018). A framework for articulating and measuring individual learning outcomes from participation in citizen science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(2), 1-19.
- Pitrelli, N. (2003). The crisis of the "public understanding of science" in Great Britain. *Journal of Science Communication*, 2(1), 1-9.
- Ponti, M. (2020). *Citizen-generated data for public policy*. Disponível em Comissão Europeia: <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/community/citizensdata/document/citizen-generated-data-public-policy>
- Pordata. (2020, 2017). Publicações científicas: número, publicações citadas e citações. Disponível em <https://www.pordata.pt/Portugal/Publica%C3%A7%C3%B5es+cient%C3%ADficas+n%C3%BAmero++publica%C3%A7%C3%B5es+citadas+e+cita%C3%A7%C3%B5es-1996>
- Portela, A. R. A. (2010). *Comunicação de ciência: práticas e representações entre investigadores*. (Tese de Mestrado), Universidade de Aveiro, Aveiro. Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/3446/1/2010001056.pdf>
- PP-CCV. (2020a, 2018). CoAstro: um condomínio de Astronomi@. Disponível em <http://planetario.up.pt/pt/evento/coastro>
- PP-CCV. (2020b, 2019). Compreender a Terra através do Espaço. Disponível em <http://planetario.up.pt/pt/evento/esero>

- Price, C. A., & Lee, H. S. (2013). Changes in participants' scientific attitudes and epistemological beliefs during an astronomical citizen science project. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 773-801.
- Price, C. A., & Paxson, K. B. (2012). The AAVSO 2011 Demographic and Background Survey. *JAAVSO*, 40.
- Raddick, M. J., Bracey, G., Carney, K., Gyuk, G., Borne, K., Wallin, J., & Jacoby, S. (2009). Citizen science: status and research directions for the coming decade. In *The Astronomy and Astrophysics Decadal Survey 2010: AGB Stars and Related Phenomena* (Vol. 46, pp. 46). Washington: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.
- Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Cardamone, C., Murray, P., . . . Vandenberg, J. (2013). Galaxy Zoo: Motivations of citizen scientists. *Astronomy Education Review*, 12(1), 1-27.
- Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Murray, P., Schawinski, K., . . . Vandenberg, J. (2010). Galaxy Zoo: Exploring the motivations of citizen science volunteers. *Astronomy Education Review*, 9(1), 1-18.
- Rato, J. R., & Caldas, A. C. (2017). *Quando o cérebro do seu filho vai à escola*. Lisboa: Verso de Kapa.
- Reis, C. S., Marchante, H., Freitas, H., & Marchante, E. (2013). Public Perception of Invasive Plant Species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. *International Journal of Science Education*, 35(4), 690-712.
- Reis, E. (1996). *Estatística descritiva*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Riesch, H., & Potter, C. (2014). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, 23(1), 107-120.
- Rodrigues, E. A. (2008). Ciência, cultura e sociedade. Algumas reflexões em torno da noção de cultura científica. *CIES e-WORKING PAPER*, 45/2008, 23. Disponível em https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/727/1/CIES-WP45_Rodrigues_.pdf ISSN:1647-0893.
- Roqueplo, P. (1974). *Le partage du savoir. Science, culture et vulgarisation*. Paris: Editions du Seuil.
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., . . . Jacobs, D. (2012). *Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects*. Artigo apresentado na ACM 2012 Conference on computer supported cooperative work, Washington.
- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2005). A typology of public engagement mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 30(2), 251-290.
- Roy, H. E., Pocock, M. J., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J., & Robinson, L. (2012). *Understanding citizen science and environmental monitoring: final report on behalf of UK Environmental Observation Framework*. Disponível em UK Environmental Observation Framework: <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/20679/1/N020679CR.pdf>
- Rubba, P. A., & Andersen, H. O. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62(4), 449-458.
- Russo, P. (2010). Explained in 60 Seconds: Pro-Am. *Communicating Astronomy with the Public Journal*, 10, 4.
- Rutjens, B. T., Heine, S. J., Sutton, R. M., & van Harreveld, F. (2018). Attitudes towards science. *Advances in Experimental Social Psychology*, 57, 125-165.
- Sá, C. M. M. d. S. (2014). *Formação de professores e atividades práticas de astronomia no 1º CEB*. (Tese de doutoramento), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Sadler, P. M., & Luzader, W. M. (1990). Science teaching through its astronomical roots. *International Astronomical Union Colloquium*, 105, 257-276.

- Salimpour, S., Bartlett, S., Fitzgerald, M. T., McKinnon, D. H., Cutts, K. R., James, C. R., . . . Cabezon, S. (2020). The Gateway Science: a Review of Astronomy in the OECD School Curricula, Including China and South Africa. *Research in Science Education*, 1-22.
- Sanchez-Mora, M. C. (2016). Towards a taxonomy for public communication of science activities. *Journal of Science Communication*, 15(2), 1-8. doi:10.22323/2.15020401
- Santerne, A., Hébrard, G., Lillo-Box, J., Armstrong, D., Barros, S., Demangeon, O., . . . Mena, E. D. (2016). K2-29 b/WASP-152 b: An aligned and inflated hot Jupiter in a young visual binary. *The Astrophysical Journal*, 824(1), 55. ISSN:10.3847/0004-637X/824/1/55
- Santos, L., & Sá, C. M. (2015). Atividades práticas em astronomia. *Interacções*, 39, 92-104.
- SAS. (2020, 2011). Society For Amateur Scientists. Disponível em <https://web.archive.org/web/20130304105426/http://soamsci.org/>
- Sasson, I. (2014). The role of informal science centers in science education: attitudes, skills, and self-efficacy. *Journal of Technology and Science Education*, 4(3), 167-180.
- Schiele, B., & Jacobi, D. (1988). La vulgarisation scientifique: thèmes de recherche. In *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance* (pp. 12-46). Seyssel: Champ Vallon.
- ScienceForAll. (2010). Public Engagement Conversational Tool. Versão 6. Disponível em <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121106091336/http://scienceandsociety.bis.gov.uk/all/files/2010/10/PE-conversational-tool-Final-251010.pdf>
- SECTES/FACT. (2020, 2016). 1.º Encontro Nacional de Ciência Cidadã. Disponível em <https://www.ciencia-aberta.pt/ciencia-cidada>
- SETI. (2020, 2020). SETI@Home. Disponível em <https://setiathome.berkeley.edu/>
- Shineha, R., & Tanaka, M. (2018). History and lessons of science communication. *Journal of the National Institute of Public Health*, 67(1), 103-114.
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., . . . Krasny, M. E. (2012). Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and society*, 17(2), 29-49.
- Silva, C., Brito, R., Monteiro, A., Mota, P. G., Nahl, C., Holocher-Ertl, T., . . . Sanz, S. (2014). SOCIENTIZE Participatory Experiments, Dissemination and Networking Activities in Perspective. *Human Computation*, 1(2), 119-135.
- Silva, P. D., Heaton, L., & Millerand, F. (2017). Une revue de littérature sur la «science citoyenne»: la production de connaissances naturalistes à l'ère numérique. *Natures Sciences Sociétés*, 25(4), 370-380.
- Silveira, F. L. (1996). A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 13(3), 219-230.
- Simis, M. J., Madden, H., Cacciato, M. A., & Yeo, S. K. (2016). The lure of rationality: Why does the deficit model persist in science communication? *Public Understanding of Science*, 25(4), 400-414.
- Slater, S. J., Schleigh, S. P., & Stork, D. J. (2015). Analysis of Individual "Test Of Astronomy Standards"(TOAST) Item Responses. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, 2(2), 89-108.
- Slater, T., Hufnagel, B., & Adams, J. (1999). Validating the astronomy diagnostics test for undergraduate non-science majors. *Bulletin of the American Astronomical Society*, 31, 937.
- Slater, T. F., Safko, J. L., & Carpenter, J. R. (1999). Long-term attitude sustainability from a constructivist-based astronomy-for-teachers course. *Journal of Geoscience Education*, 47(4), 366-368.
- Smyth, J. D., Dillman, D. A., Christian, L. M., & Stern, M. J. (2006). Comparing check-all and forced-choice question formats in web surveys. *Public Opinion Quarterly*, 70(1), 66-77.
- SolParaTodos. (2020, 2008). Apresentação e Objectivos do Projecto Sun4All. Disponível em <http://www.mat.uc.pt/sun4all/index.php/pt/>
- SP. (2020, 2013). Recursos Pro-Am. Disponível em <http://www.sp-astronomia.pt/node/509>

- Spicer, S. (2017). The nuts and bolts of evaluating science communication activities. *Seminars in cell & developmental biology*, 70, 17-25. doi:10.1016/j.semcdb.2017.08.026
- ST. (2020, 2012). List of Citizen-Science Projects. Disponível em <https://www.skyandtelescope.com/online-resources/list-citizen-science-projects/>
- Stilgoe, J., Lock, S. J., & Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understanding of Science*, 23(1), 4-15.
- Stocklmayer, S. M. (2001). Reaching the public—communicating the vision. In *Science Communication in theory and practice* (pp. 143-148). Dordrecht: Springer.
- Stocklmayer, S. M., & Rennie, L. J. (2017). The attributes of informal science education: A science communication perspective. In P. G. Patrick (Ed.), *Preparing informal science educators* (pp. 527-544). Berlin: Springer.
- Summers, R., & Abd-El-Khalick, F. (2018). Development and validation of an instrument to assess student attitudes toward science across grades 5 through 10. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 172-205.
- Sun4all. (2020, 2014). Other astronomy activities. Disponível em <http://www.euhou.net/index.php/exercises-mainmenu-13/other-astronomy-activities-mainmenu-188/205-sun4all>
- Thiel, M., Penna-Díaz, M. A., Luna-Jorquera, G., Salas, S., Sellanes, J., & Stotz, W. (2014). Citizen scientists and marine research: volunteer participants, their contributions, and projection for the future. *Oceanography and marine biology: an annual review*, 52, 257-314.
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. In D. Cheng, Claessens, M., Gascoigne, N.R.J., Metcalfe, J., Schiele, B., Shi, S. (Ed.), *Communicating science in social contexts* (pp. 119-135). Dordrecht: Springer Netherlands.
- TRS. (1985). *Public understanding of science*. Disponível em The Royal Society: https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, D., & Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265-275.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 633-658.
- Tulloch, A. I., Possingham, H. P., Joseph, L. N., Szabo, J., & Martin, T. G. (2013). Realising the full potential of citizen science monitoring programs. *Biological Conservation*, 165, 128-138.
- Turkoglu, O., Ornek, F., Gokdere, M., Suleymanoglu, N., & Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers preexisting knowledge levels about basic astronomy concepts. *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734-739.
- Turner, S. (2008). School science and its controversies; or, whatever happened to scientific literacy? *Public Understanding of Science*, 17(1), 55-72.
- Tytler, R. (2014). Attitudes, identity, and aspirations toward science. In N. G. L. Sandra K. Abell (Ed.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp. 96-117). Abingdon: Routledge.
- UCB-SSL. (2020, 2020). Stardust@home. Disponível em <http://stardustathome.ssl.berkeley.edu/>
- UE. (2002). *Science and Society Action Plan*. Disponível em Comissão Europeia: https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/ss_ap_en.pdf
- Verhey, S. D. (2005). The effect of engaging prior learning on student attitudes toward creationism and evolution. *BioScience*, 55(11), 996-1003.
- Walker, M., Nelson, J., Bradshaw, S., & Brown, C. (2018). *Teachers' engagement with research: What do we know? A research briefing*. Disponível em National Foundation for Educational Research (NFER):

https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Evaluation/Teachers_engagement_with_research_Research_Brief_JK.pdf

- Wallen, N. E., & Fraenkel, J. R. (2013). *Educational research: A guide to the process*. Nova Iorque: Routledge.
- Widemann, T., Sicardy, B., Dusser, R., Martinez, C., Beisker, W., Bredner, E., . . . Arlot, J.-E. (2009). Titania's radius and an upper limit on its atmosphere from the September 8, 2001 stellar occultation. *Icarus*, 199(2), 458-476.
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2012). *Goals and tasks: Two typologies of citizen science projects*. Artigo apresentado na System Science (HICSS), 2012 - 45th Hawaii International Conference, Hawaii.
- Wiggins, A., Newman, G., Stevenson, R. D., & Crowston, K. (2011). *Mechanisms for data quality and validation in citizen science*. Artigo apresentado na Seventh International Conference on e-Science Workshops, Estocolmo.
- Wilsdon, J., & Willis, R. (2004). *See-through science: Why public engagement needs to move upstream*. Londres: Demos.
- Wolfe, D. (1954). The Future of the AAAS. *Science*, 119, 3A.
- Wynne, B. (1996). May the Sheep Safely Graze? In B. S. a. B. W. S. Lash (Ed.), *Risk, environment and modernity: towards a new ecology* (pp. 44-83). Londres: SAGE.
- Wynne, B., & Irwin, A. (1996). *Misunderstanding science?: the public reconstruction of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yin, R. K. (1988). *Case study research and applications: Design and methods*. Newbury Park: Sage publications.
- Zeilik, M. (2002). Birth of the astronomy diagnostic test: Prototest evolution. *Astronomy Education Review*, 1(2), 46-52.
- Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: A novel model for teaching postsecondary science courses. *American Journal of Physics*, 65(10), 987-996.
- Zooniverse. (2020a, 2020). Galaxy Zoo. Disponível em <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>
- Zooniverse. (2020b, 2020). Planet hunters. Disponível em <https://www.planethunters.org/>

Anexos

Anexo 1. – Divulgação do CoAstro

Anexo 1.1. – Formulário de inscrição no CoAstro

Está a um pequeno passo de conseguir, gratuitamente, a sua fração neste luxuoso condomínio...

Existem 5 perguntas neste inquérito

1 Nome *

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

2 2. Contacto de email: *

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

3 3. Contacto telefónico (opcional):

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

4 4. Designação do estabelecimento de ensino em que leciona: *

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

5 5. No presente ano letivo foi-lhe atribuída, pelo menos, uma turma com alunos do 1º ciclo? *

Por favor, seleccione apenas uma das seguintes opções:

- Sim
 Não

Muito obrigado pela sua inscrição.

Em breve receberá um email, para o contacto que indicou, com o convite para visitar este seu novo condomínio...

Estamos sempre ao dispor em coastro@astro.up.pt

Anexo 1.2. – Resumo apresentado para o “*Cookie seminar*”

Condomínio de Astronomia (CoAstro)

Pelo menos desde Galileu, com o seu *Mensageiro das Estrelas* que a importância da divulgação e da comunicação em astronomia é inquestionável.

Contudo, num momento em que a produção científica, num só ano, é maior do que em toda a década de 90 do século passado e que, como consequência a obsolescência do conhecimento chega a valores de 30% ao ano, urge diversificar as vias de divulgação científica.

O presente seminário começa, pois, por ter como objetivo, a apresentação de um mecanismo de divulgação que coloca, no mesmo “condomínio”, investigadores, divulgadores de astronomia e professores. Após, pretender-se-á saber que investigadores estarão disponíveis para integrar este condomínio e, assim, participar nesta iniciativa.

Nota: dado o envolvimento de alunos do ensino básico, toda a comunicação associada ao CoAstro será em língua portuguesa, inclusive o presente “*Cookie seminar*”

Anexo 1.3. – Apresentação multimédia utilizada no ““*Cookie seminar*””

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 1.4. – Apresentação multimédia utilizada na “Reunião de apresentação do CoAstro”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 1.5. – Apresentação multimédia utilizada no “IA-On 5”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 1.6. – E-mail de divulgação do CoAstro aos professores



Temos astrónomos para si! Grátis...

Caro(a) professor(a),

Já imaginou ter o apoio de astrónomos nas suas aulas do 1º ciclo? E se com eles viesse alguém que tem como profissão divulgar a astronomia a crianças? Se a esta possibilidade se juntasse a oportunidade compreender como se faz investigação em astronomia e, para isso, visitar a maior unidade de investigação da área em Portugal... Ah: e se tudo isto fosse gratuito?

Impossível?

Só se não quiser entrar no CoAstro, um projeto que coloca ao seu lado astrónomos/astrofísicos e divulgadores de astronomia, para auxiliar o seu trabalho junto da comunidade escolar. Ao mesmo tempo, participará em investigação de ponta em astronomia, vendo o universo, como nunca o viu!

O que precisa fazer? Basta inscrever-se clicando [AQUI](#) (se preferir basta responder a este email indicando o seu nome e grupo de recrutamento em que leciona neste ano letivo).

Após, o [Planetário do Porto - Centro Ciência Viva](#) enviar-lhe-á um convite formal para integrar este [Condomínio de Astronomi@](#)

ATENÇÃO: as inscrições são gratuitas mas limitadas, sendo considerada para seleção a ordem de receção da inscrição. Mais informações sobre o Coastro [aqui](#).

Até breve!

O "Administrador do Condomínio"

Ilídio André Costa



Planetário do Porto - Centro Ciência Viva
Rua das Estrelas
4150-762 Porto



Anexo 1.7. – Post de divulgação do CoAstro no facebook do PP-CCV e do IA

Planetário do Porto - Centro Ciência Viva
 Curtir esta página · 1 h ·

PROFESSOR(A) DO 1º CICLO? TEMOS ASTRÓNOMOS PARA A SI

Já imaginou ter o apoio de um astrónomo nas suas aulas? E se, ao mesmo tempo, pudesse participar em investigação de ponta em astrofísica, na maior unidade nacional de investigação da área, o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço?

O CoAstro - Condomínio de Astronomi@ é um empreendimento que coloca, no mesmo espaço, um astrofísico, u... Ver mais

15 3 comentários 4 partilhaamentos

Curtir Comentar Compartilhar

Escreva um comentário...
 Pressione Enter para publicar.

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço
 6 de novembro de 2018 ·

PROFESSOR(A) DO 1º CICLO? TEMOS ASTRÓNOMOS PARA A SI

Já imaginou ter o apoio de um astrónomo nas suas aulas? E se, ao mesmo tempo, pudesse participar em investigação de ponta em astrofísica, na maior unidade nacional de investigação da área, o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço?

O CoAstro - Condomínio de Astronomi@ é um empreendimento que coloca, no mesmo espaço, um astrofísico, um divulgador de astronomia e um professor do 1º ciclo do ensino básico.

Para participar gratuitamente, basta inscrever-se em: <https://www.astro.up.pt/inqeritos/index.php?sid=361866&lang=pt>

Mais informações sobre o CoAstro em: <http://planetario.up.pt/pl/evento/coastro>

Escreva um comentário...

Anexo 1.8. – E-mail de anúncio de encerramento das inscrições no CoAstro

Os astrónomos estão a acabar...

Caro(a) professor(a),

O CoAstro ainda nem começou e já é um enorme sucesso. As inscrições ultrapassaram as nossas estimativas mais otimistas. Por isso, teremos de as encerrar antecipadamente: dia 6 de dezembro!

O que precisa fazer para pertencer ao CoAstro? Basta inscrever-se clicando [AQUI](#) (se preferir basta responder a este email indicando o seu nome e grupo de recrutamento em que leciona neste ano letivo).

Após, o [Planetário do Porto - Centro Ciência Viva](#) enviar-lhe-á um convite formal para integrar este [Condomínio de Astronomi@](#)

ATENÇÃO: as inscrições são gratuitas mas limitadas. Mais informações sobre o Coastro [aqui](#).

Até breve!

O "Administrador do Condomínio"
Ilídio André Costa



Planetário do Porto - Centro Ciência Viva
Rua das Estrelas
4150-762 Porto

T. 226 089 800
geral@planetario.up.pt



Esta mensagem foi enviada de acordo com a legislação Europeia em vigor sobre o envio de mensagens comerciais, ao abrigo da Directiva 2000/31/CE do Parlamento Europeu e Relatório A5-0270/2001 do Parlamento Europeu e não pode ser considerado "SPAM", pois está claramente identificada pelo seu emissor. Ao abrigo da Lei 67/98 de Outubro, o destinatário poderá a qualquer momento proceder à retificação ou cancelamento dos seus dados, conforme o disposto nos artigos 10º e 11º.

Enviado pela

sendinblue

© 2018 Planetário do Porto - Centro Ciência Viva

Anexo 1.9. – E-mail de confirmação de inscrição

Assunto: ★ CoAstro: confirmação da inscrição ★ Planetário do Porto - Centro Ciência Viva
De: Ilídio André Costa <coastro@astro.up.pt>
Data: 12/11/2018, 14:34
Para:

Boa tarde

Antes de mais dizer-lhe que é com enorme satisfação que registamos a sua inscrição no CoAstro.

Assim, em nome o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço e do Planetário do Porto - Centro Ciência Viva, gostaria de a convidar, desde já, para se juntar a nós no dia 15 de dezembro de 2018, pelas 15h00.

Nesse dia terá oportunidade de contactar, pela primeira vez, com este novo Condomínio de Astronomi@ e assistir, de forma gratuita, à nossa mais recente sessão imersiva: "O Fantasma do Universo".

A fim de que possa confirmar que a inscrição associada a este email foi feita com seu consentimento, pedia que respondesse a esta mensagem. Basta para tal escrever no corpo do email: confirmo a minha inscrição.

Também poderá utilizar este contacto de email, para aquilo que entender conveniente.

Contamos consigo... conte connosco!

--

[Ilídio André Costa](mailto:ilidio@astro.up.pt)

Grupo de Comunicação de Ciência
[Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço](http://www.iaastro.pt)

Web: www.iaastro.pt | Facebook: [iaastro.pt](https://www.facebook.com/iaastro.pt)
Twitter: [@IAstroPT](https://twitter.com/IAstroPT) | Youtube: [IAstroPT](https://www.youtube.com/channel/UCIAstroPT)

[ESO Outreach Partner Organizations](http://www.eso.org)

Professor no [Planetário do Porto](http://www.planetario.up.pt) – Centro Ciência Viva
responsável pelo [CoAstro: um Condomínio de Astronomi@](http://www.coastro.up.pt)

Web: www.planetario.up.pt | Facebook: [planetariodoporto](https://www.facebook.com/planetariodoporto)
Twitter: [@PlanetarioPorto](https://twitter.com/PlanetarioPorto) | Youtube: [CAUPTv](https://www.youtube.com/channel/UCAUPTv)

Rua das estrelas s/n ; 4150-762 Porto
email: geral@planetario.up.pt | Tel: 22 608 98 00



Anexo 1.10. – E-mail prévio à etapa “O CoAstro apresenta-se”

E o dia está a chegar...

Caro(a) professor(a),

Tal como já lhe revelamos no nosso último email, a sua inscrição no evento de apresentação do [CoAstro](#) está confirmada.

Assim, contamos com a sua presença no dia **15 de dezembro**, às **15:00**, nas instalações do [Planetário do Porto - Centro Ciência Viva](#).

Poderá consultar o programa completo do evento acedendo diretamente à página da internet do projeto [CoAstro - um Condomínio de Astronomi@](#).

ATENÇÃO: pedimos que caso não possa comparecer nos informe, respondendo a este e-mail, para que possamos aceitar outras inscrições que, de momento, se encontram em lista de espera.

Até breve!

O "Administrador do Condomínio"

Ilídio André Costa



Planetário do Porto - Centro Ciência Viva
Rua das Estrelas
4150-762 Porto

T. 226 089 800
geral@planetario.up.pt



Esta mensagem foi enviada de acordo com a legislação Europeia em vigor sobre o envio de mensagens comerciais, ao abrigo da Directiva 2000/31/CE do Parlamento Europeu e Relatório A5-0270/2001 do Parlamento Europeu e não pode ser considerado "SPAM", pois está claramente identificada pelo seu emissor. Ao abrigo da Lei 67/98 de Outubro, o destinatário poderá a qualquer momento proceder à retificação ou cancelamento dos seus dados, conforme o disposto nos artigos 10º e 11º.

Enviado pela

sendinblue

© 2018 Planetário do Porto - Centro Ciência Viva

Anexo 1.11. – Programa da etapa “O CoAstro apresenta-se”



Programa

15:00 – 15:15: RECEÇÃO AOS PARTICIPANTES (átrio do PP-CCV)

15:15 – 15:30: QUESTIONÁRIO DE ASTRONOMIA (auditório do PP-CCV)

Questionário cujo objetivo é o de conhecer a familiaridade dos participantes com alguns conceitos de astronomia.

15:30 – 16:30: APRESENTAÇÃO DO COASTRO: UM CONDOMÍNIO DE ASTRONOMI@
(auditório do PP-CCV)

Projeto cujo objetivo principal é o de analisar se o envolvimento de professores, na investigação, agiliza a disponibilização de resultados e processos científicos, na área da astronomia, às crianças (e suas famílias).

Ilídio André Costa (AE de Santa Bárbara, IA, PP-CCV, FCUP)
“Administrador” do Condomínio de Astronomia (CoAstro)

16:30 – 17:30: O FANTASMA DO UNIVERSO (cúpula do PP-CCV)

Acredita em fantasmas? E se lhe dissermos que existe algo que não podemos ver, sentir ou tocar! Não emite, nem reflete luz, mas está por todo o lado! Comece a acreditar: o Universo tem um lado escuro que, apesar de invisível, é tão real como qualquer um de nós. Descubra o Fantasma do Universo, uma sessão de planetário que lhe apresentará o Universo, como nunca viu!

[nome de D3] (IA, PP-CCV)
Proprietária de uma fração no Condomínio de Astronomi@ (CoAstro) – Divulgadora científica

17:30 – 18:00: ENCERRAMENTO

Anexo 1.12. – Apresentação multimédia utilizada na etapa “O CoAstro apresenta-se

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 2. – Consentimentos informados

2.1. – Consentimento informado (versão professor)

(Costa, I. A., Morais, C. & Monteiro, M. J. - 2019)

Declaro, por este meio, que aceito participar no projeto “CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” e no seu processo de avaliação levado a cabo pelo investigador Ilídio André Costa no âmbito do seu doutoramento em Ensino e Divulgação das Ciências com a orientação da Carla Morais e coorientação de Mário João Monteiro (ambos da Universidade do Porto).

De acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados em vigor, fui informado/a de que os dados recolhidos por intermédio do presente consentimento serão completamente confidenciais. Os dados deste consentimento não serão cruzados com os dados do questionário, pelo que a probabilidade de identificação dos respondentes é diminuta. Esses dados serão objeto de tratamento estatístico exclusivamente para fins académicos e científicos pelos atuais ou futuros elementos da equipa, não existindo a transferência de dados para terceiros.

Os questionários em suporte físico serão preservados nas instalações da Faculdade de Ciência da Universidade do Porto durante o período da investigação. Atendendo ao seu interesse científico, a base de dados resultante do inquérito por questionário será preservada digitalmente em dispositivo de armazenamento de acesso restrito aos investigadores. A eventual disponibilização futura dos dados em regime de acesso aberto será objeto de medidas técnicas e organizativas que visem assegurar o respeito do princípio da minimização dos dados.

Por necessidade investigativa de cruzar os dados do inquérito com informações futuras, pedimos que crie um código e que o escreva no canto superior direito do seu questionário. O código criado deve respeitar as seguintes instruções:

- 3 primeiras letras do nome preferido para um animal de estimação
- 2 primeiras letras da marca do seu primeiro automóvel (caso nunca tenha tido automóvel, por favor, ignore esta etapa)

Exemplo:

- ♦ Nome preferido para um animal de estimação: P L U T O
- ♦ Marca do primeiro automóvel: R E N A U L T
- ♦ **Código criado:** P L U R E

Fui ainda informado/a de que poderei esclarecer quaisquer dúvidas através dos seguintes e-mails: coastro@astro.up.pt ou cmorais@fc.up.pt.

Data: ___ / ___ / _____

(Assinatura)

2.2. – Consentimento informado (versão astrónomos e divulgadores)

(Costa, I. A., Morais, C. & Monteiro, M. J. - 2019)

Declaro, por este meio, que aceito participar no projeto “CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” e no seu processo de avaliação levado a cabo pelo investigador Ilídio André Costa no âmbito do seu doutoramento em Ensino e Divulgação das Ciências com a orientação da Carla Morais e coorientação de Mário João Monteiro (ambos da Universidade do Porto).

De acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados em vigor, fui informado/a de que os dados recolhidos por intermédio do presente consentimento serão completamente confidenciais. Esses dados serão objeto de tratamento estatístico exclusivamente para fins académicos e científicos pelos atuais ou futuros elementos da equipa, não existindo a transferência de dados para terceiros.

Os dados em suporte físico serão preservados nas instalações da Faculdade de Ciência da Universidade do Porto durante o período da investigação. Atendendo ao seu interesse científico, a base de dados resultante será preservada digitalmente em dispositivo de armazenamento de acesso restrito aos investigadores. A eventual disponibilização futura dos dados em regime de acesso aberto será objeto de medidas técnicas e organizativas que visem assegurar o respeito do princípio da minimização dos dados.

Fui ainda informado/a de que poderei esclarecer quaisquer dúvidas através dos seguintes e-mails: coastro@astro.up.pt ou cmorais@fc.up.pt.

Data: ___ / ___ / _____

(Assinatura)

Anexo 3. – Questionário a astrónomos e divulgadores

Anexo 3.1. – Questionário a astrónomos e divulgadores (versão para astrónomos)

QUESTIONÁRIO

Projeto CoAstro: um condomínio de Astronomi@

(Costa, I., Morais, C., & Monteiro, J. – 2018)

Este questionário faz parte de uma investigação que está a ser desenvolvida no âmbito do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências (especialização em Divulgação das Ciências). Tem uma duração estimada de cerca de 10 minutos. Com ele pretendem-se conhecer as suas opiniões e práticas face à divulgação científica e ao projeto CoAstro.

Leia com atenção as questões que se seguem e responda de acordo com o que pensa, sente ou faz. Não há respostas certas, nem respostas erradas.
As suas respostas são rigorosamente confidenciais.

A qualquer momento poderá contactar os investigadores para satisfazer qualquer dúvida ou colocar qualquer questão acerca da presente investigação através do e-mail: coastro@astro.up.pt.

Muito obrigado pela sua colaboração.

Parte I - O projeto CoAstro

Na presente secção pretende-se conhecer a sua perceção sobre o projeto **CoAstro** e o eventual impacto na investigação que realiza atualmente.

Indique com um X, o grau de concordância relativamente a cada uma das afirmações seguintes e de acordo com a escala:

- 1 = Discordo totalmente
- 2 = Discordo
- 3 = Não tenho a certeza
- 4 = Concordo
- 5 = Concordo totalmente

1. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica em astronomia.	1	2	3	4	5
2. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica da minha investigação.	1	2	3	4	5
3. O projeto CoAstro pode contribuir para a divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas.	1	2	3	4	5
4. O projeto CoAstro pode facilitar o trabalho de divulgação da astronomia.	1	2	3	4	5

5. Indique as principais oportunidades potenciais do Projeto CoAstro:

6. Indique os principais riscos potenciais do Projeto CoAstro:

7. Apresente as suas sugestões para o Projeto CoAstro:

8. Está disponível para integrar o CoAstro?

- Sim
 Não

Parte II - Práticas de divulgação científica

Tendo em conta a investigação que atualmente realiza e a sua opinião, experiência e prática de divulgação científica para audiências não especializadas, indique com um X, o grau de concordância relativamente a cada uma das afirmações seguintes e de acordo com a escala:

- 1 = Discordo totalmente
2 = Discordo
3 = Não tenho a certeza
4 = Concordo
5 = Concordo totalmente

1. O meu trabalho de investigação é relevante para a sociedade.	1	2	3	4	5
2. O meu trabalho de investigação deve ser alvo de divulgação científica.	1	2	3	4	5
3. A divulgação científica deve ser realizada por um divulgador.	1	2	3	4	5
4. O trabalho de um investigador também deve ser avaliado pela qualidade da divulgação que faz.	1	2	3	4	5
5. Um bom investigador é, também, um bom divulgador.	1	2	3	4	5
6. Todas as investigações devem a ser alvo de divulgação para audiências não especializadas.	1	2	3	4	5
7. Existem investigações que, pela sua natureza, não devem ser ensinadas na escolaridade obrigatória.	1	2	3	4	5

Nas questões 8. a 17. indique a sua resposta com um X. Selecione apenas uma opção de resposta.

8. Nos últimos 12 meses quantas ações de divulgação científica organizou:

- nenhuma.
- uma.
- entre 2 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

9. Nos últimos 12 meses em quantas ações de divulgação científica participou:

- nenhuma.
- uma.
- entre 2 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

10. Como classifica globalmente as suas experiências de divulgação científica enquanto investigador:

- muito boas.
- boas.
- satisfatórias.
- insatisfatórias.

11. O principal objetivo da divulgação científica é:

- consciencializar para a ciência.
- promover o gosto pela ciência.
- desenvolver o interesse pela ciência.
- aumentar a literacia científica dos cidadãos.
- aumentar a compreensão sobre os conhecimentos científicos.
- aumentar a compreensão sobre os processos científicos.
- não sei.
- outro _____

12. A principal razão que leva um investigador a participar numa ação de divulgação científica é:

- a de promover conhecimentos e capacidades úteis para o quotidiano do público.
- a qualificação do público (para uma sociedade que exige mão de obra cada vez mais qualificada).
- revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade.
- a promoção de decisões fundamentadas através da interpretação de informação científica básica.
- outra _____

13. A principal vantagem para um investigador que se envolve em ações de divulgação científica é:

- valorização pessoal.
- valorização profissional.
- obtenção de novas perspetivas no trabalho de investigação.
- melhoria das capacidades de comunicação.
- reformulação de questões da investigação.
- outra _____

14. A principal desvantagem para um investigador que se envolve em ações de divulgação científica é:

- o tempo que retira à investigação.
- a desvalorização da divulgação científica pelos pares investigadores.
- o desconforto no papel de divulgador de ciência.
- a possível deturpação do conteúdo científico (se a divulgação for feita por terceiros).
- a necessidade de adquirir competências específicas para ser eficaz.
- outra _____

15. O meio mais eficaz para a divulgação científica:

- jornalismo tradicional.
- interação face a face.
- interação on-line.
- outro _____

16. O público alvo para a divulgação científica deve ser principalmente:

- educadores.
- crianças e jovens em idade escolar.
- público informado.
- público interessado (mas não bem informado).
- outro _____

17. Num projeto que justifique divulgação científica e de uma forma genérica, a percentagem de tempo dedicada a essa etapa deveria ser:

- menos de 5%
- entre 5 e 10%
- entre 10 e 20%
- entre 20 e 30%
- mais de 30%

Parte III - Caracterização do respondente

As respostas desta secção serão utilizadas para fins meramente estatísticos. Assim, por favor, indique:

1. Nome: _____

2. Género:

- masculino.
- feminino.

3. Idade:

- menos 30.
- entre 30 e 35.
- entre 36 e 41.
- entre 42 e 47.
- mais de 47.

4. Investigador:

- doutorado.
- não doutorado.

5. Área de investigação: _____

6. N.º de anos como investigador:

- menos de 1.
- entre 1 e 2.
- entre 3 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

7. Tipo de ligação ao CAUP: _____

8. Formação específica em divulgação científica:

- sim.
- não.

9. Formação pedagógica específica em ensino:

- sim
- não

Caso deseje deixar algum comentário ou observação adicional, por favor, utilize o espaço abaixo:

Muito obrigado pela sua colaboração.

Anexo 3.2. – Questionário a astrónomos e divulgadores (versão para divulgadores)

QUESTIONÁRIO

Projeto CoAstro: um condomínio de Astronomi@

(Costa, I., Morais, C., & Monteiro, J. – 2018)

Este questionário faz parte de uma investigação que está a ser desenvolvida no âmbito do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências (especialização em Divulgação das Ciências). Tem uma duração estimada de cerca de 10 minutos. Com ele pretendem-se conhecer as suas opiniões e práticas face à divulgação científica e ao projeto CoAstro.

Leia com atenção as questões que se seguem e responda de acordo com o que pensa, sente ou faz. Não há respostas certas, nem respostas erradas.

As suas respostas são rigorosamente confidenciais.

A qualquer momento poderá contactar os investigadores para satisfazer qualquer dúvida ou colocar qualquer questão acerca da presente investigação através do e-mail: coastro@astro.up.pt.

Muito obrigado pela sua colaboração.

Parte I - O projeto CoAstro

Na presente secção pretende-se conhecer a sua perceção sobre o projeto **CoAstro** e o eventual impacto na investigação que realiza atualmente.

Indique com um X, o grau de concordância relativamente a cada uma das afirmações seguintes e de acordo com a escala:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Não tenho a certeza

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

1. O projeto CoAstro pode ser útil para a divulgação científica em astronomia.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

2. O projeto CoAstro pode ser útil para o meu trabalho de divulgação científica.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

3. O projeto CoAstro pode contribuir para a divulgação da investigação em astronomia junto de audiências não especializadas.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

4. O projeto CoAstro pode facilitar o trabalho de divulgação da astronomia.	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

5. Indique as principais oportunidades potenciais do Projeto CoAstro:

6. Indique os principais riscos potenciais do Projeto CoAstro:

7. Apresente as suas sugestões para o Projeto CoAstro:

8. Está disponível para integrar o CoAstro?

- Sim
 Não

Parte II - Práticas de divulgação científica

Tendo em conta a investigação que atualmente realiza e a sua opinião, experiência e prática de divulgação científica para audiências não especializadas, indique com um X, o grau de concordância relativamente a cada uma das afirmações seguintes e de acordo com a escala:

- 1 = Discordo totalmente
2 = Discordo
3 = Não tenho a certeza
4 = Concordo
5 = Concordo totalmente

1. O meu trabalho de divulgação é relevante para a sociedade.	1	2	3	4	5
2. O meu trabalho de divulgação pode ser melhorado por investigação no âmbito da divulgação das ciências.	1	2	3	4	5
3. A divulgação científica deve ser realizada por um divulgador.	1	2	3	4	5
4. O trabalho de um investigador também deve ser avaliado pela qualidade da divulgação que faz.	1	2	3	4	5
5. Um bom investigador é, também, um bom divulgador.	1	2	3	4	5
6. Todas as investigações devem a ser alvo de divulgação para audiências não especializadas.	1	2	3	4	5
7. Existem investigações que, pela sua natureza, não devem ser ensinadas na escolaridade obrigatória.	1	2	3	4	5

Nas questões 8. a 17. indique a sua resposta com um X. Selecione apenas uma opção de resposta.

8. Nos últimos 12 meses quantas ações de divulgação científica organizou:

- nenhuma.
- uma.
- entre 2 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

9. Nos últimos 12 meses em quantas ações de divulgação científica participou:

- nenhuma.
- uma.
- entre 2 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

10. Como classifica globalmente as suas experiências de divulgação científica enquanto profissional da área:

- muito boas.
- boas.
- satisfatórias.
- insatisfatórias.

11. O principal objetivo da divulgação científica é:

- consciencializar para a ciência.
- promover o gosto pela ciência.
- desenvolver o interesse pela ciência.
- aumentar a literacia científica dos cidadãos.
- aumentar a compreensão sobre os conhecimentos científicos.
- aumentar a compreensão sobre os processos científicos.
- não sei.
- outro _____

12. A principal razão que leva um investigador a participar numa ação de divulgação científica é:

- a de promover conhecimentos e capacidades úteis para o quotidiano do público.
- a qualificação do público (para uma sociedade que exige mão de obra cada vez mais qualificada).
- revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade.
- a promoção de decisões fundamentadas através da interpretação de informação científica básica.
- outra _____

13. A principal vantagem para um investigador que se envolve em ações de divulgação científica é:

- valorização pessoal.
- valorização profissional.
- obtenção de novas perspetivas no trabalho de investigação.
- melhoria das capacidades de comunicação.
- reformulação de questões da investigação.
- outra _____

14. A principal desvantagem para um investigador que se envolve em ações de divulgação científica é:

- o tempo que retira à investigação.
- a desvalorização da divulgação científica pelos pares investigadores.
- o desconforto no papel de divulgador de ciência.
- a possível deturpação do conteúdo científico (se a divulgação for feita por terceiros).
- a necessidade de adquirir competências específicas para ser eficaz.
- outra _____

15. O meio mais eficaz para a divulgação científica:

- jornalismo tradicional.
- interação face a face.
- interação on-line.
- outro _____

16. O público alvo para a divulgação científica deve ser principalmente:

- educadores.
- crianças e jovens em idade escolar.
- público informado.
- público interessado (mas não bem informado).
- outro _____

17. Num projeto que justifique divulgação científica e de uma forma genérica, a percentagem de tempo dedicada a essa etapa deveria ser:

- menos de 5%
- entre 5 e 10%
- entre 10 e 20%
- entre 20 e 30%
- mais de 30%

Parte III - Caracterização do respondente

As respostas desta secção serão utilizadas para fins meramente estatísticos. Assim, por favor, indique:

1. Nome: _____

2. Género:

- masculino.
- feminino.

3. Idade:

- menos 30.
- entre 30 e 35.
- entre 36 e 41.
- entre 42 e 47.
- mais de 47.

6. N.º de anos como divulgador:

- menos de 1.
- entre 1 e 2.
- entre 3 e 5.
- entre 6 e 10.
- mais de 10.

7. Tipo de ligação ao CAUP: _____

8. Formação específica em divulgação científica:

- sim.
- não.

9. Formação pedagógica específica em ensino:

- sim
- não

Caso deseje deixar algum comentário ou observação adicional, por favor, utilize o espaço abaixo:

Muito obrigado pela sua colaboração.

Anexo 4. – Questionário “Projeto CoAstro: um Condomínio de Astronomi@” (QAstro)

QUESTIONÁRIO

Projeto CoAstro: um condomínio de Astronomi@

(Costa, I., Morais, C., & Monteiro, J. – 2019)

Este questionário faz parte de uma investigação que está a ser desenvolvida no âmbito do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências (especialização em Divulgação das Ciências). Tem uma duração estimada de cerca de 10 minutos. Com ele pretende-se conhecer a sua opinião sobre o projeto **CoAstro** e o eventual impacto na sua atividade profissional.

Leia com atenção as questões que se seguem e responda de acordo com o que genuinamente pensa. Não há respostas certas, nem respostas erradas.

As suas respostas são rigorosamente confidenciais.

Muito obrigado pela sua colaboração.

Indique com um X, o grau de concordância relativamente a cada uma das afirmações seguintes e de acordo com a escala:

- 1 = Discordo totalmente
- 2 = Discordo
- 3 = Não tenho a certeza
- 4 = Concordo
- 5 = Concordo totalmente

1. O projeto CoAstro pode ser útil para o meu trabalho enquanto professor. 1 2 3 4 5

2. O projeto CoAstro pode ser útil para professores de todos os níveis de ensino. 1 2 3 4 5

3. O projeto CoAstro pode ser útil para os alunos. 1 2 3 4 5

4. O projeto CoAstro pode ser útil para a comunidade escolar. 1 2 3 4 5

5. O projeto CoAstro irá enriquecer os meus conhecimentos científicos. 1 2 3 4 5

6. O projeto CoAstro conduzirá ao desenvolvimento de novas competências. 1 2 3 4 5

7. Recomendaria o CoAstro a um colega. 1 2 3 4 5

8. Indique as principais oportunidades potenciais do Projeto CoAstro:

9. Indique as principais dificuldades potenciais do Projeto CoAstro:

10. Apresente as suas sugestões para o Projeto CoAstro:

11. Como teve conhecimento do CoAstro?

12. Por que razão se inscreveu no CoAstro?

13. Já anteriormente participou numa iniciativa do âmbito da astronomia?

- Sim. Qual? _____
- Não

14. Antes de 15/12: já tinha visitado o Planetário do Porto – Centro Ciência Viva?

- Sim
- Não

Anexo 5. – Questionário de Astronomia

Anexo 5.1. – O Questionário de Astronomia

QUESTIONÁRIO DE ASTRONOMIA

Projeto CoAstro: um condomínio de Astronomi@

(Costa, Morais, & Monteiro, 2018)

Este questionário faz parte de uma investigação que está a ser desenvolvida no âmbito do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências (especialização em Divulgação das Ciências). Tem uma duração estimada de cerca de 15 minutos. Com ele pretende-se conhecer a sua familiaridade com alguns conceitos de Astronomia.

Leia com atenção as questões que se seguem e responda de acordo com aquilo que sabe.

As suas respostas são rigorosamente confidenciais.

Muito obrigado pela sua colaboração.

Parte I – Conceitos de Astronomia

(Adaptado de CAER, 2020)

Em todas as questões indique a sua resposta com um X. Selecione apenas uma opção de resposta.

1. Estando no Porto, quando é que uma vara vertical não originará qualquer sombra (pois o Sol está diretamente por cima dessa mesma vara)?

- Todos os dias ao meio do dia.
- Somente no primeiro dia de verão.
- Somente no primeiro dia de inverno.
- Nos dois primeiros dias da primavera e outono.
- Nunca tal acontece no Porto.

2. Em que fase está a Lua quando parece cobrir por completo o Sol (um eclipse)?

- Lua cheia.
- Lua nova.
- Quarto crescente.
- Quarto minguante.
- Em nenhuma fase particular.

3. Imagine que está a construir um modelo à escala para a Terra e a Lua. Vai utilizar uma bola de basquete de 30 cm de diâmetro para representar a Terra e uma bola de ténis de 8,2 cm para representar a Lua. Para manter a escala, a que distância deve colocar a superfície das duas bolas, para que simule a distância real entre a Terra e a Lua?

- 10 cm.
- 15 cm.
- 90 cm.
- 905 cm.
- 9150 cm.

4. Imagine que tem duas bolas do mesmo tamanho e textura, mas com massas diferentes. Elas estão suspensas, uma em cada uma das suas mãos, à mesma altura do solo. Desprezando a resistência do ar, deixe cair ambas em simultâneo. O que vai acontecer?

- A que tem mais massa atingirá o solo primeiro.
- Elas vão bater no chão ao mesmo tempo.
- A mais leve atingirá o solo primeiro.

5. Comparando a velocidade das ondas radio, com a velocidade da luz visível, é correto afirmar que:

- as ondas rádio são muito mais lentas.
- ambas viajam à mesma velocidade.
- as ondas rádio são muito mais rápidas.

6. Os astronautas dentro da Estação Espacial Internacional (EEI) flutuam porque:

- não há gravidade no espaço.
- estão a cair da mesma maneira que a EEI.
- se encontram acima da atmosfera terrestre.
- há menos gravidade dentro da EEI.

7. Imagine que a órbita da Terra era alterada para ser um círculo perfeito em torno do Sol, tal que a distância ao Sol nunca mudaria. Como é que esta alteração afetaria as estações do ano?

- Já não experimentaríamos as diferenças entre as estações do ano.
- Continuaríamos a ter estações do ano, mas a diferença entre elas seria muito MENOS notória.
- Continuaríamos a ter estações do ano, mas a diferença entre elas seria muito MAIS notória.
- Continuaríamos a ter estações do ano tal como temos agora.

8. De onde provém a energia do Sol?

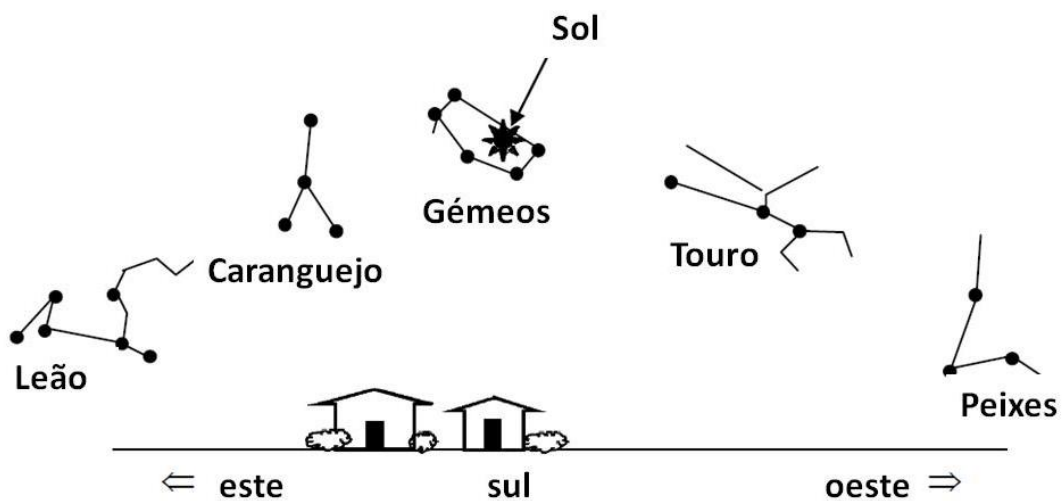
- Da combinação de elementos químicos leves noutros mais pesados.
- Da separação de elementos químicos pesados noutros mais leves.
- Do brilho de rochas fundidas.
- Do calor remanescente do Big Bang.

9. Em 22 de setembro, aproximadamente, o Sol põe-se diretamente a oeste no Porto, como mostra o diagrama abaixo. Onde é que o Sol se irá pôr duas semanas depois?

- Mais a sul.
- No mesmo lugar.
- Mais a norte.



10. Se pudéssemos ver as estrelas ao meio-dia, o aspeto do céu seria semelhante ao representado na figura seguinte:



Estando, a essa hora, o Sol próximo das estrelas da constelação de Gémeos, em que constelação esperaria localizar o Sol ao entardecer?

- Leão.
- Caranguejo.
- Gémeos.
- Touro.
- Peixes.

11. A que distância da Terra se encontra a Estação Espacial Internacional, comparando com a distância a que ela está a Lua?

- Muito próxima da Terra.
- Aproximadamente a meio caminho entre a Terra e a Lua.
- Muito próxima da Lua.
- Aproximadamente duas vezes mais longe da Terra do que a Lua.

12. Vistas do Porto, as estrelas da Ursa Maior podem ser ligadas por linhas imaginárias para formar a figura de uma panela com uma pega curta. Até onde teríamos de viajar para observar uma primeira mudança significativa na figura formada por estas estrelas?

- Ao sul de Portugal.
- A uma estrela distante.
- Argentina.
- Lua.
- Plutão.

13. Qual das seguintes listas ordena os astros do mais próximo para o mais longínquo, em relação à Terra:

- Sol, outras estrelas, Lua, Plutão.
- Sol, Lua, Plutão, estrelas.
- Lua, Sol, Plutão, estrelas.
- Lua, Sol, estrelas, Plutão.
- Lua, Plutão, Sol, estrelas.

14. Qual, das seguintes situações, diminuiria o seu peso atual para metade.

- Remover metade da atmosfera terrestre.
- Duplicar a distância do Sol à Terra.
- Fazer com que a Terra rode a metade da sua velocidade normal.
- Retirar metade da massa da Terra.

15. Uma pessoa está a ler um jornal parada a uma distância de 1,5 m de uma mesa sobre a qual existe uma lâmpada acesa de 100 watts. Imagine que a mesa é afastada para uma distância de 3 m. Quantas lâmpadas, de igual potência, teriam de ser colocadas sobre a mesa para que iluminassem o jornal com a mesma quantidade de luz que existia anteriormente?

- Uma lâmpada.
- Duas lâmpadas.
- Três lâmpadas.
- Quatro lâmpadas.
- Mais de quatro lâmpadas.

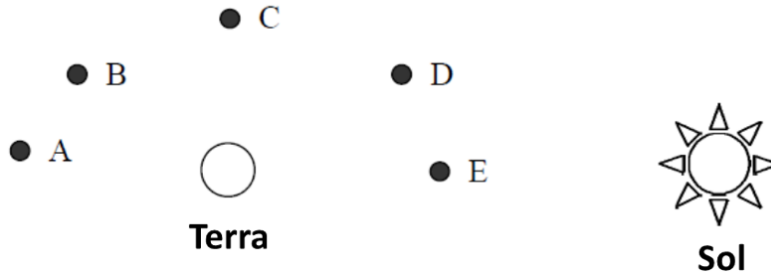
16. O que se pode afirmar sobre a localização do centro do Universo, segundo as teorias e observações modernas?

- A Terra está no centro.
- O Sol está no centro.
- A nossa galáxia, a Via Láctea, está no centro.
- Uma galáxia desconhecida e distante está no centro.
- Que o Universo não tem centro.

17. De que cor são as estrelas mais quentes?

- Azuis.
- Laranjas.
- Vermelhas.
- Brancas.
- Amarelas.

18. O diagrama seguinte mostra a Terra, o Sol e cinco possíveis posições diferentes da Lua (A, B, C, D e E).

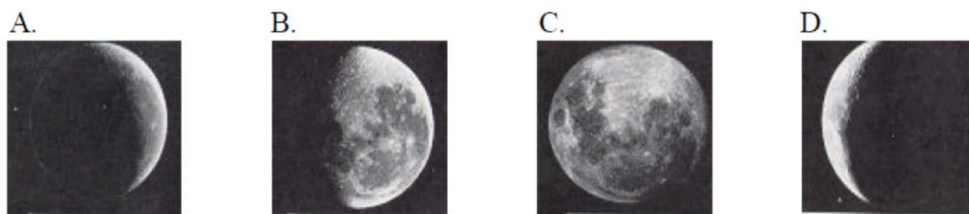


Que posição da Lua permitirá a sua observação, a partir do Porto, com o aspeto que está na fotografia seguinte:



- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

19. No ponto cardinal este a Lua Cheia começa a ser observada. Qual a sua aparência após 6 horas?



- A.
- B.
- C.
- D.

20. Com o braço esticado, o seu dedo polegar é suficiente para cobrir por completo o Sol. O que utilizaria para cobrir o Sol se estivesse em Saturno (que está 10 vezes mais afastado do Sol que a Terra)?

- O seu pulso (≈ 100 mm).
- O seu polegar (≈ 25 mm).
- Um lápis (≈ 5 mm).
- Um fio de esparguete ($\approx 2,5$ mm).
- Um cabelo ($\approx 0,07$ mm).

21. Pensa-se que o aquecimento global é causado:

- pela destruição da camada de ozono.
- pelo aprisionamento de calor pelo nitrogénio (ou azoto).
- pelo aumento do dióxido de carbono na atmosfera.

Parte II - Caracterização do respondente

(Adaptado de CAER, 2020)

Em todas as questões indique a sua resposta com um X. Selecione apenas uma opção de resposta.

1. De uma forma geral, quão confiante está de que as suas respostas a este questionário estão corretas?

- Nada confiante.
- Pouco confiante.
- Não sei.
- Confiante.
- Muito confiante.

2. Idade:

- menos 30.
- entre 30 e 35.
- entre 36 e 41.
- entre 42 e 47.
- mais de 47.

3. Género:

- masculino.
- feminino.

4. Já fez algum curso específico no domínio da Astronomia?

- Não.
- Sim. Qual? _____

5. Como classificaria a localidade onde frequentou o ensino secundário?

- Rural.
- Urbana.
- Suburbana.

6. Como classificaria a localidade onde atualmente leciona?

- Rural.
- Urbana.
- Suburbana.

Caso deseje deixar algum comentário ou observação adicional, por favor, utilize o espaço abaixo:

Muito obrigado pela sua colaboração.

Anexo 5.2. – Estudo piloto do Questionário de Astronomia

Como se descreveu no subcapítulo 3.2.2., tornou-se necessária a realização de dois estudos piloto, realizados a três professores (E1, E2 e E3).

A E1, no decorrer da realização do primeiro estudo piloto, notou a existência de uma parte III, no questionário, sem, contudo, existir uma parte II. Esta situação foi, assim, corrigida para a versão final do questionário. Para além disso mostrou muito interesse em conhecer as soluções, mas, acima de tudo, gostava de saber os conteúdos associados. Na verdade, considerou-se, mesmo, ignorante em astronomia. Contudo, confrontou-nos com uma questão muito pertinente: como lidar com as questões em que não tinha qualquer ideia de como responder (deixar em branco, ou responder aleatoriamente).

O E2 referiu vários aspetos de pormenor:

- Erro de concordância no texto introdutório do questionário. Procedeu-se à troca de “pretendem-se”, por “pretende-se”;

- Questão 1 (Q1) – considerou ser mais claro trocar “sombra alguma”, por “qualquer sombra”. A sugestão foi aceite.

- Q3 – não a conseguiu perceber o que se pretendia com a questão. Verificamos, ao falarmos com o professor, que o problema principal residia no facto de não dominar o conceito de escala astronómica. Procedeu-se, assim, a pequenas alterações no enunciado, acrescentando no final da questão “...para que simule a distância real entre a Terra e a Lua”.

- Q4, Q5, Q10 e Q14 – considerou a formulação confusa. Acertou-se, com o professor, novas formulações que passou a entender como sendo claríssimas.

- Q6 e Q14 – achou completamente absurda a última opção de resposta, não só pela forma como é mandatada, mas também por poder responder a uma das anteriores e só ao ler a última se aperceber que podia, afinal, ter selecionado mais. Como ambos os motivos estavam já, previamente, sinalizados por nós, tal opção de resposta foi retirada. Para tal concorreu também, obviamente, o facto de esta não ser a resposta correta.

- Q11 – assumiu que pedíamos para comparar com a distância da Terra à Lua (e não com a distância à Estação Espacial Internacional). Assim, foi acrescentada à

formulação “...ela está da Lua” e alteradas as opções de resposta B “...entre a Terra e a Lua” e D “...mais longe da Terra que a Lua”.

- Q13 – referiu que a opção “estrelas” se deve iniciar por minúsculas. Argumentou que o Sol é uma estrela, logo não deviam ter grafias distintas. Apesar da grafia estar correta considerou-se pertinente alterar sequência dos astros, na hipótese A, e “estrelas”, por “outra estrelas”.

- Q17 – não percebeu para que servia a foto da Lua. Dividiu-se a imagem para ficar ainda mais claro o objetivo da presença da foto.

- Q18 – confundiu “este” com “este”. Por isso, acrescentou-se “ponto cardeal”.

- Q1 da parte II – sugeriu opções de resposta, mais claras em termos de formulação em língua portuguesa. As sugestões foram consideradas.

A professor E3:

- Q13 – disse que Plutão não é planeta e que por isso não devia estar na lista de opções. Não se atendeu a sugestão, pois a lista não é apenas de planetas.

- Q19 – considera a questão pouco clara, contudo não conseguiu sugerir forma de a alterar. Como consideramos que a falta de clareza se prendia com o não domínio da componente conceptual da questão, a mesma não foi alterada.

No segundo estudo piloto verificou-se a necessidade de:

- Acrescentar 5 minutos ao tempo estimado de duração do preenchimento do questionário.

- Trocar, na Q15, “no total”, por “igual potência” e incluir um “a” como 4ª palavra da dessa questão.

- Na Q21, associar a “nitrogénio” (designação da *International Union of Pure and Applied Chemistry* – IUPAC) o vocábulo “azoto” (mais familiar em Portugal).

Anexo 5.3. – Quadros comparativos das respostas por item, em pré-teste e em pós-teste, do Questionário de Astronomia.

Quadro 29 – Distribuição comparativa das respostas por item, em pré-teste e em pós-teste.
 A letra N corresponde à ausência de resposta (respostas em branco) e a letra X à ausência daquela opção de resposta (naquela questão específica).

Item	Distribuição das respostas em Pré-teste						Distribuição das respostas em Pós-teste						Δ Pós-Pré					
	A	B	C	D	E	N	A	B	C	D	E	N	A	B	C	D	E	N
1. Posição do Sol no céu e sombras	6			1	1	1	4			1	3	1	-2			0	2	0
2. Eclipse e fases da Lua	3	2			4		4	3	1		1		1	1	1			-3
3. Escala Terra / Lua	1	1	5		1	1	1	1	5	1	1		0	0	0	1		-1
4. Gravidade	7	2		X	X		7	1	1	X	X		0	-1	1	X	X	
5. Radiação eletromagnética	5	1	3	X	X		8		1	X	X		3	-1	-2	X	X	
6. Gravidade e "microgravidade" em órbita	3		4	2	X			3	2	4	X		-3	3	-2	2	X	
7. Estações e órbita da Terra	3	3	2		X	1	1	5		3	X		-2	2	-2	3	X	-1
8. Origem da energia do Sol	4	2	1	1	X	1	5	3		1	X		1	1	-1	0	X	-1
9. Mudança na posição do Sol no céu ao longo do tempo	2	2	5	X	X		7		2	X	X		5	-2	-3	X	X	
10. Posição do Sol e das constelações no céu	1			1	7		4		2		3		3		2	-1		-4
11. Escala Terra / Lua / Estação Espacial Internacional (EEI)	1	3		3	X	2	2	3	2	2	X		1	0	2	-1	X	-2
12. Escala Terra / Sistema Solar / estrelas	2	1	1	1		4		3	2		1	3	-1	2	-1	1		-1
13. Distribuição de objetos por distância	2		3	1	2	1		1	2	3	3		-2	1	-1	2	1	-1
14. Gravidade	1	2		3	X	3	1	1	1	6	X		0	-1	1	3	X	-3
15. Luz e relação inverso do quadrado	2	3	3	1				5	1	1	1	1	-2	2	-2	0	1	1
16. Localização do centro do Universo			1		7	1		1			8			1	-1		1	-1
17. Cor das estrelas e temperatura		1	4	3		1	4		2	3			4	-1	-2	0		-1
18. Fases da Lua	1	3		2	3		2	2	1	2	2		-1	-1	1	0		1
19. Fases da Lua e movimento da Lua no céu	2	3	3	1	X		1	3	5		X		-1	0	2	-1	X	
20. Distância angular	2		1	4	1	1		1	1	5	2		-2	1	0	1	1	-1
21. Causas do aquecimento global	5	2	2	X	X		4	1	4	X	X		-1	-1	2	X	X	

Quadro 30 – Conceções erradas (CE) mais comuns e respetivas proporções, em pré-teste e em pós-teste. SR corresponde a “sem resposta”.

Questão	CE em pré-teste	Proporção da CE em pré-teste	CE em pós-teste	Proporção da CE em pós-teste
Q1.	O Sol, todos os dias ao meio do dia, está na vertical do Porto	6/9 (1 SR)	O Sol, todos os dias ao meio do dia, está na vertical do Porto	4/9 (1 SR)
Q2.	Os eclipses do Sol não se relacionam com nenhuma fase da Lua em específico	4/9	Os eclipses do Sol ocorrem com a Lua cheia	4/9
Q3.	A distância à Lua é menor do que a real, quando tomada por referência a escala de tamanhos Terra / Lua	7/9 (1 SR)	A distância à Lua é menor do que a real, quando tomada por referência a escala de tamanhos Terra / Lua	7/9
Q4.	A queda de graves, em situações de ausência de forças não conservativas, depende da massa	7/9	A queda de graves, em situações de ausência de forças não conservativas, depende da massa	8/9
Q5.	A velocidade da radiação eletromagnética no vazio não é constante	8/9	A velocidade da radiação eletromagnética no vazio não é constante	1
Q6.	A imponderabilidade não existe no espaço	1	Há menos gravidade dentro da Estação Espacial Internacional	4/9
Q7.	É a variação da distância ao Sol que determina as estações do ano	8/9 (1 SR)	A forma elíptica da órbita tem influência nas estações do ano, ainda que de forma pouco significativa	5/9
Q8.	As reações de fissão nuclear explicam a produção de energia do Sol	2/9 (1 SR)	As reações de fissão nuclear explicam a produção de energia do Sol	3/9
Q9.	O movimento na eclíptica acontece de oeste, para este	5/9	O movimento na eclíptica acontece de oeste, para este	2/9
Q10.	O Sol tem movimento aparente ao longo de um dia, de este para oeste, mas as estrelas não	7/9	O Sol tem movimento aparente ao longo de um dia, de oeste para este, mas as estrelas não	4/9
Q11.	A Estação Espacial Internacional está a uma altitude muito maior do que a real	6/9 (2 SR)	A Estação Espacial Internacional está a uma altitude muito maior do que a real	7/9
Q12.	A distância relativa às estrelas é muito menor do que a que realmente se verifica	4/9 (4 SR)	A mudança no aspeto das constelações acontece se nos deslocarmos para o hemisfério sul	2/9 (3 SR)

Quadro 30 – Conceções erradas (CE) mais comuns e respetivas proporções, em pré-teste e em pós-teste (CONTINUAÇÃO).

Questão	CE em pré-teste	Proporção da CE em pré-teste	CE em pós-teste	Proporção da CE em pós-teste
Q13.	O Sol não é a única estrela interior à órbita de Plutão	3/9	O Sol não é a única estrela interior à órbita de Plutão	3/9
	Plutão está mais próximo da Terra do que o Sol.	2/9 (1 SR)	Plutão está mais próximo da Terra do que o Sol.	3/9
Q14.	O peso não depende apenas da massa do corpo e da aceleração da gravidade	3/9 (3 SR)	O peso não depende apenas da massa do corpo e da aceleração da gravidade	3/9
Q15.	A relação entre brilho aparente e distância varia por um fator menor que o real	8/9	A relação entre brilho aparente e distância varia por um fator menor que o real	7/9 (1 SR)
Q16	A Via Láctea está no centro do universo	1/9 (1 SR)	O Sol está no centro do universo	1/9
Q17.	As estrelas vermelhas são as mais quentes	4/9	As estrelas brancas são as mais quentes	3/9
Q18.	O movimento de translação da Terra não influencia a interpretação das fases da Lua	7/9	O movimento de translação da Terra não influencia a interpretação das fases da Lua	7/9
Q19.	Diferentes fases da Lua podem ser visíveis no mesmo dia	6/9	Diferentes fases da Lua podem ser visíveis no mesmo dia	4/9
Q20.	O aumento da distância faz aumentar o tamanho angular dos objetos	2/9 (1 SR)	O aumento da distância faz diminuir o tamanho angular dos objetos num valor superior ao correto	2/9
Q21.	O aquecimento global é causado pela rarefação do ozono estratosférico	5/9	O aquecimento global é causado pela rarefação do ozono estratosférico	4/9

Anexo 6. – Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”

Anexo 6.1. – Guião da Entrevista “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas”

GUIÃO DE ENTREVISTA

Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas

(Costa, I., Morais, C., & Monteiro, J. – 2019)

Notas: o guião foi projetado para entrevistas semiestruturadas. Assim, após o registo da resposta do entrevistado, numa escala de Likert, o entrevistador procurará conhecer, sempre que oportuno, a justificação para esse posicionamento. A descrição de cada item da escala de Likert será impressa e estará sempre visível para o entrevistado. Previamente à realização da entrevista pedir-se-á autorização, ao entrevistado, para a gravação da mesma. Dessa resposta dependeria a leitura, ou não, do último parágrafo da introdução (que, de seguida, se apresenta).

Introdução a ler ao entrevistado: esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

- 1 = Discordo totalmente
- 2 = Discordo
- 3 = Nem concordo nem discordo
- 4 = Concordo
- 5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

Nome: _____; Data: __/__/__; Hora início: __: __; Hora término: __: __; Local: _____

Parte I – Atitudes em relação à ciência

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias. 1 2 3 4 5
(Procuro)

2. É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre 1 2 3 4 5
ciência. (Assisto)

3. Tenho intenção de participar noutros projetos de ciência cidadã 1 2 3 4 5
no futuro. (Outros)

4. Sou um conhecedor de ciência. (Conheço) 1 2 3 4 5

5. Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas 1 2 3 4 5
sobre ciência. (Avalio)

6. Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num 1 2 3 4 5
meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo. (Presto
atenção em meios que já naturalmente sigo)

7. Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana. (Uso 1 2 3 4 5
no quotidiano)

8. Tenho interesse em notícias sobre astronomia. (Interesse por 1 2 3 4 5
notícias)

9. Tenho interesse na ciência. (Interesse na ciência) 1 2 3 4 5

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. As aplicações do conhecimento científico podem ser 1 2 3 4 5
consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser
avaliado dessa forma.

2. Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser 1 2 3 4 5
avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

3. Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como 1 2 3 4 5
bom ou mau.

4. É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como 1 2 3 4 5
sendo bom ou mau.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana. 1 2 3 4 5

2. Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade. 1 2 3 4 5

3. Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade. 1 2 3 4 5

4. O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas. 1 2 3 4 5

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir 1 2 3 4 5
erros.

2. As crenças científicas que foram aceites no passado e depois 1 2 3 4 5
foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto
histórico.

3. O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão 1 2 3 4 5
e alteração.

4. As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de 1 2 3 4 5
ser alterados devido a novas evidências.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo. 1 2 3 4 5

2. O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico. 1 2 3 4 5

3. O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível. 1 2 3 4 5

4. Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida. 1 2 3 4 5

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. A consistência entre os resultados das experiências é um 1 2 3 4 5
requisito para a aceitação do conhecimento científico.

2. Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências 1 2 3 4 5
puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em
condições semelhantes.

3. Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de 1 2 3 4 5
observações fidedignas.

4. As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser 1 2 3 4 5
repetíveis.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

(Adaptado de Price & Lee., 2013)

1. Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento. 1 2 3 4 5

2. As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento. 1 2 3 4 5

3. As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão entrelaçados. 1 2 3 4 5

4. As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão relacionados. 1 2 3 4 5

Anexo 6.2. – Transcrição das Entrevistas “Atitudes em relação à ciência e crenças epistemológicas” – 1.º momento (EI)

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 23 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 17:09´

Codificação do entrevistado: Professor 1 (P1)
47 anos

24 anos a lecionar na presente escola

Bacharelato em Ensino Básico – 1.º ciclo
Licenciatura em Ciências da Educação
Pós-graduação em Ciências da Educação – Artes Cénicas
Mestrado em Ciências da Educação (na área da Infância e Sociedade)

24 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim, autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Então a primeira parte... e nós estamos a começar às 17 horas e 36 e hoje deve ser para aí 23 de janeiro 2019.

A primeira parte está relacionada com as suas atitudes em relação à Ciência, a forma como vê a ciência. Portanto **a primeira afirmação seria: eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.**

P: Ativamente não.

E: Enquadrando num destes pontos.

P: [...] três.

E: Três. Tem algum tipo de frequência com que isso...

P: Disse nas notícias?

E: Nas notícias.

P: Vejo aquele programa ao fim de semana, do...

E: Miguel Guilherme?

P: Exatamente.

E: Ok.

P: Esforço-me muito pouco para entender.

[...]

E: Esforço-me por entende... mas é uma coisa que quando está ligada a televisão então pára olha e procura estar àquela hora?

P: Eu sei que vai dar àquela hora e gosto de o ouvir.

E: Ok.

A segunda afirmação: é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência. Aqui sobre ciência e não sobre astronomia em concreto.

P: Quatro.

E: Quatro. Quando foi a última vez que assistiu? Recorda-se?

P: Não.

E: Terceira afirmação: tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.

[...]

E: Não diretamente relacionado com a astronomia: ciência cidadã no geral.

P: Sim... quatro.

E: Quarta afirmação: sou um conhecedor de ciência.

P: Dois. De ciência?

E: Genérico. Podemos alterar.

P: Porque a minha formação é em ciências humanas.

E: [...] mas aqui a questão é precisamente das ciências exatas.

P: Pronto... não. É o dois.

E: Quinta afirmação: eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.

P: Um.

E: Portanto: normalmente o que vê dito de ciência assume como correto.

P: Sim.

E: Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo. Quer que eu repita?

P: Não...

Sim. Cinco.

E: Cinco. Portanto se estiver a dar o telejornal à noite e aparecer algo de astronomia essa notícia gera-lhe mais interesse do que as outras provavelmente.

P: Sim.

E: Sétima afirmação: eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.

P: [...] Três.

E: Oitava questão é: tenho interesse em notícias sobre astronomia.

P: Quatro.

E: E finalmente nesta secção: tenho interesse na ciência.

P: Quatro.

E: Quatro. Portanto considera que tanto a astronomia, como as outras ciências têm basicamente o mesmo interesse para si.

P: Não. Eu atrai-me mais a astronomia.

E: Ok. Como classificou igual por isso é que eu fazia a pergunta.

P: Sim.

E: Pronto.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Passaria à segunda parte. Segunda parte que no fundo está subdividida em subpartes, cada uma com quatro perguntas que têm a ver com um tema e neste caso que estamos a tentar perceber é a forma como vê a ciência a ser construída: o que é isto de fazer ciência. Está bem?

P1: Sim.

E: Então a primeira pergunta, e vamos responder também se puder na mesma escala, seria a seguinte: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.

A aplicação...

P: Como bom ou mau?

E: A aplicação... eu posso dizer que uma aplicação de uma ciência é boa ou má, mas não posso dizer que o conhecimento que gerou aquela aplicação é bom ou é mau? Percebe a afirmação que eu estou a fazer, ou quer que tente explicar de outra forma?

P: Eu acho... Não, eu estou a tentar enquadrar-me aqui nesta escala. Uhh... eu acho que são ambos bons, tanto o conhecimento com a aplicação.

E: Então: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más, mas o conhecimento não pode ser, porque considera que é igual, então no caso desta escala temos de dizer 1.

P: Sim... era isso que eu estava a pensar: 1.

E: Ok. 1.

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Pode, pode. Discordo totalmente.

E: Discorda totalmente.

E: **Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.**

P: Será 3, depende da aplicação do conhecimento.

E: Consegue dar assim algum exemplo que lhe venha à cabeça? Ao dizer que depende, de que é que dependerá, por exemplo?

P: Estava a pensar no caso do... como é que refere aí?

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau. Acho que já percebeu que aqui não há respostas certas. Aqui é mesmo a sua opinião sobre isto.

P: Não, eu acho que um conhecimento pode ser julgado como mau, se for mal aplicado.

E: Ok então: o conhecimento ser bom ou mau resulta da aplicação desse conhecimento.

P: Sim, sim.

E: A aplicação do conhecimento...

P: Mal aplicado, contra nós...

E: Certo, certo. Eticamente mal aplicado

P: Sim, sim.

E: A aplicação do conhecimento é que gera a avaliação sobre o conhecimento em si?

P: Sim.

E: Quarta questão e última desta secção: **é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau**

P: É incorreto?

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: É incorreto, sim.

E: Então diria que...

P: Concordo totalmente. Sim.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Passaríamos então à questão... ao tema seguinte que tem a ver com a criatividade em ciência. Dizemos que: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

(pausa na entrevista, pois entrou outra pessoa na sala)

E: E voltamos então à secção da criatividade. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.

P: Concordo totalmente... da imaginação?

E: Humana.

P: Não. Concordo.

E: Portanto três, não é?

P: Quatro.

E: Essa sua hesitação teve a ver com que fator?

P: Porque a imaginação parece que é um conhecimento elaborado sem bases.

E: Inventado?

P: Sim inventado.

E: Ok. Inventado não. Certo.

Segunda questão: **uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Sim. Concordo totalmente.

E: Concorda totalmente.

Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.

P: Leis no geral?

E: **Leis no geral... leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Três.

E: Três. Não falamos aqui de leis de direito.

P: Sim, sim...

E: Quarto: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: [...] quatro.

E: Só para esclarecer aqui um ponto: na primeira questão, entende que o conhecimento científico não é inventado. Mas nas questões seguintes, tende a dizer que há aqui alguma criatividade.

P: Sim.

E: Portanto, considera criatividade não como sinónimo de invenção?

P: Considero criatividade como produção... de quem faz o conhecimento. De quem está a construir uma teoria ou um conhecimento.

E: Muito bem. Obrigado.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Passamos agora ao tema relacionado com o desenvolvimento da ciência, propriamente dita. A primeira afirmação é: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Está a questionar?

E: É uma afirmação:

P: É uma afirmação.

E: Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros. E nesta escala: discordo totalmente, ou concordo totalmente, entre estes extremos. Ah: isto é uma afirmação para se posicionar.

P: Discordo. Dois.

E: Dois.

As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Concordo totalmente.

E: Cinco. Está a lembrar-se de algum exemplo em concreto?

P: Dos mais conhecidos... Não está a falar de nada em concreto aí, pois não?

E: Não. É em ciências no geral.

P: Da Terra move-se e do... não se move.

E: Certo. Portanto as crenças científicas do passado e depois descartadas...

P: Sim.

E: Terceira afirmação, sempre afirmações: **o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Sim, concordo.

E: Totalmente?

P: Sim.

E: Totalmente.

As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Também concordo totalmente.

E: Totalmente?

P: Sim.

E: Mesmo o que sabemos hoje e que aceitamos como sendo certo considera que pode ser alterado...

P: Sim.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Na secção seguinte falamos da chamada parcimoniedade do conhecimento científico. Ele ser parcimonioso. E a primeira afirmação é a seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Três.

E: Três. Acha que não há um esforço muito evidente, não é?

P: Não.

E: Há muitas teorias...

P: Sim.

E: Certo.

[...]

E: Segunda afirmação: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.**

P: Discordo.

E: Totalmente?

P: Não. Discordo só.

E: Discorda é o dois.

P: É o 2 [...]

E: A terceira afirmação: **o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Concordo totalmente.

E: Totalmente. Quais mais simples melhor, na sua opinião.

P: É mais fácil chegar aos outros se for mais simples.

E: E, portanto, no seu entendimento, todo o conhecimento científico tem, ou devia ter, como objetivo chegar a quem não percebe desse conhecimento específico?

P: Poderia não ter como objetivo, mas poderia haver maneira de o traduzir numa linguagem mais simples de maneira a que os outros também conseguissem chegar aí.

E: Certo.

P: Ou pelo menos tivessem a mesma possibilidade...

E: ... de o fazer. Percebi. Certo. Percebo perfeitamente a ideia.

Última afirmação deste tema: **se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Sim, concordo.

E: Totalmente?

P: Sim. Sim.

E: Lembra-se de algum exemplo concreto?

P: Não.

E: Não, necessariamente.

P: Só digo isso porque é mais fácil fixar...

[...]

... e por isso é a escolhida.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: O penúltimo tema... estamos a acabar.

P: Sim.

E: Tem a ver com o facto de a ciência ser testável. Primeira afirmação diz: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Sim, concordo. Sim.

E: Totalmente?

P: Sim.

E: Totalmente.

Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Sim, concordo.

E: Totalmente?

P: Sim.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos (todos eles) são testados através de observações fidedignas.**

Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Sim, julgo que sim [...].

E: E esse julgo que sim...

P: [...] é cinco. Eu parto do princípio que sim.

E: E por que é que ficou... onde é que reside a sua dúvida? A sua hesitação?

P: Porque não sou eu que faço isso, não é? Eu confio em alguém que faz.

E: Desconhece a forma como é feito, não é?

P: Mas acredito, não é. Por isso...

E: Ok. Sim senhor.

E a última questão deste tema tem a ver com o seguinte: **as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: Quatro.

E: Quatro.

P: Pode não haver outra oportunidade de...

E: Sim senhora.

P: De viver uma situação, ou de repetir uma situação.

E: Esclarecido.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Último tema, tem a ver com o facto de ver a ciência como um processo unificador. Então a primeira afirmação diz o seguinte: **a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: Não. Discordo.

E: Totalmente? Discorda?

P: Discordo.

E: Dois.

As várias ciências – segunda afirmação – contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Também discordo.

E: **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão entrelaçados.**

P: Tenho dúvidas aí. Por isso é melhor a três.

E: Três. Na dúvida... quase convém.

P: Na biologia...

[...]

E: A sua dúvida é mais na biologia?

P: É. Com as outras...

E: Acha que a biologia não se interlaça tanto?

A afirmação seguinte se calhar esclarecerá o seu raciocínio. Na afirmação seguinte dizemos o mesmo: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão relacionados.** Já não é tão entrelaçados, mas é mais relacionados.

P: Sim, sim, aí concordo.

E: Concorda.

Que estejam relacionados. E portanto, voltando um bocadinho atrás, às duas primeiras questões: considera cada ramo científico tem especificidades muito próprias e que pode levar a que não consigam interrelacionar?

P: Julgo que na física e na química que deve haver sempre um ponto em que acabam por contribuir para o mesmo. Mas na biologia não... não vejo essa ligação.

Pós-entrevista

E: Sobre o questionário, esta pequenina entrevista tem alguma dúvida que queira colocar?

P: Não.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila Nova de Gaia, 29 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 21:36'

Codificação do entrevistado: Professor 2 (P2)
38 anos

4 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico, variante Educação Musical

16 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: A primeira afirmação diz o seguinte: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Discordo

E: Discorda. E procura ativamente artigos de outras áreas científicas? Ou os que vê são aqueles que lhe surgem naturalmente?

P: Os que vejo são os que me surgem naturalmente. Não sou uma fervorosa adepta da ciência e apesar de ter alguma curiosidade ao nível da astronomia se calhar da parte... nas ciências é a parte que eu tenho mais simpatia, mas não sou...

E: *Qual é a sua formação de base?*

P: Eu sou professora de Educação Musical. Sou muito mais virada para as artes do que para a ciência. Sempre... eu sou o resultado de uma miscelânea um bocado estranha, porque fui uma apaixonada toda a vida por português, por história, por sociologia, mas fiz o 12º ano em economia e depois resolvi que não me via neste mundo e como estudei música desde os 6 anos entrei para o curso de música. Por isso, sou uma mixórdia assim um bocadinho estranha.

E: *Muito interdisciplinar...*

P: Muito, mas não inclui a ciência.

E: *Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Concordo, porque senão não estava metida nisto.

E: *Sim, mas à parte disto: é habitual assistir a palestras? Não...*

P: Não, sobre ciência não.

E: *Ok. Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Assim projetos parecidos com este, ou acha que é uma coisa que... vamos ver.*

P: Concordo.

E: *Do que viu acha que talvez seja interessante?*

P: Eu acho que durante a minha vida toda procurei exatamente as coisas, principalmente desde que sou professora, procuro ir buscar aquilo que eu acho que se calhar sou mais fraca, se calhar que não tenho tanta apetência. Normalmente as pessoas tentam investir no que gostam mais; eu invisto no que gosto mais, mas se calhar invisto mais no que gosto menos.

E: *Ok. Sim, senhor.*

P: Acho que um professor do primeiro ciclo tem de ser mais...

E: *... mais abrangente.*

P: mais abrangente, sim.

E: *Quarta afirmação: **sou uma conhecedora de ciência.***

P: Discordo totalmente [...]

E: *Até pela justificação que deu, não é?*

P: Sim.

E: *Nada no seu percurso tem a ver com a ciência.*

P: Não. Não.

E: *Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Três. Nem concordo, nem discordo.

E: Não costuma analisar... criticamente estas situações.

P: Não, não.

E: Sexta: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Concordo totalmente.

E: Portanto, despertar-lhe-á mais atenção uma notícia sobre astronomia do que sobre outra área?

P: Sim, de ciência sim.

E: Sétima afirmação: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Acho que discordo.

E: Discorda. Vê-se a usar pouco a ciência no dia-a-dia?

P: Eu sei que na prática temos muita ciência no nosso dia-a-dia, mas conscientemente eu não uso ciência nenhuma. Não.

E: Oito: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Concordo totalmente. Sim. Não sei porquê... mas... sim

E: Influência do filho?

P: Provavelmente.

E: Mas o filho foi influenciado pela mãe, ou é o filho que influencia a mãe.

P: Eu acho que ele descobriu em muito pequeno a paixão pelo espaço e eu achei piada a isso. Eu também achava alguma graça e se calhar também o empurrei um bocadinho. Se calhar também depois comecei a achar piada. Aliás, ainda ontem disse à minha mãe, que a minha mãe anda para comprar uma prenda, assim que marque o neto, ele vai fazer 10 anos agora e disse-lhe: por que não um... esqueci-me o nome... para observar as estrelas...

E: Telescópio.

P: Telescópio. Ele tem um pequenino, não dá para ver nada, ele fica imensamente frustrado... não dá para ver nada, que lhe deram aqui há uns anos, mas isso e um microscópio eram as prendas que ele mais gostava de receber e por isso eu deixo-me ir um bocadinho na onda dele e ele...

E: O filho influencia a mãe nesse aspeto.

P: Sim, é mais o filho a influenciar a mãe, que a mãe a influenciar o filho.

E: Nona questão: **tenho interesse na ciência.** Agora no geral, não só na astronomia.

P: No geral... discordo.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Segunda parte que se prende com a visão de como a ciência se constrói. Está dividida em várias secções. Cada secção tem quatro questões, para conseguirmos ir percebendo o alcance de cada uma destas secções. Por exemplo, a primeira secção tem a ver com a amoralidade em ciência. Isto concretiza-se em afirmações muito claras.

Primeira afirmação: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.

P: Concordo.

E: Concorda. Portanto num exemplo...

P: Não há conhecimento bom ou mau. Eu acho que...

E: ... a aplicação é que é boa ou má?

P: Sim... acho que qualquer conhecimento tem as suas vantagens, por isso não acho que se deva separar em bom e mau.

E: Pronto, enquanto que as aplicações do conhecimento é que já podem ser boas ou más.

P: Sim, aí sim.

E: Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: Não sei...

E: Não faz ideia?

P: Não...

E: Mas percebe a pergunta?

P: Mesmo que a aplicação seja positiva...

E: ... a aplicação é totalmente positiva. Estamos aqui a afirmar que a aplicação é positiva. Então o facto daquela aplicação ser positiva, diz-me logo se a teoria é boa ou má. Se aplicação é positiva, então a teoria é boa de certeza?

P: Não sei, nunca pensei sobre isso... mas não acho que uma coisa tenha a ver com a outra. Não sei se prefere que eu altere a resposta...

E: Não... depois retiro da sua justificação. Mais do que a valoração, lá está: o que interessa é a justificação, por isso é que não podia ser um questionário como o outro.

P: Claro. Não acho que tenha que ser diretamente... ao ser uma aplicação positiva, não quer dizer que a teoria seja imediatamente positiva.

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Sim. Concordo totalmente.

E: ... até pela justificação que já deu.

É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: É incorreto. Concordo totalmente.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: A próxima secção de quatro perguntas tem a ver com a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: Discordo totalmente.

E: Não vê a imaginação associada ao conhecimento científico.

P: Não.

E: Segunda pergunta: **uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Não sei se vejo mal isto, mas discordo totalmente.

E: Não há mal, nem bem aqui... é a sua opinião.

P: A minha opinião é que ciência não tem nada a ver com criatividade. Não sei até que ponto estou incorreta, mas eu não associo ciência a criatividade.

E: **Leis no geral... leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Acho que não. Nada.

E: Quarto: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: A criatividade no sentido de como chegou lá. Só.

E: No processo.

P: Sim. Como é que formulou, como é que chegou àquele resultado. Se calhar o trajeto implica alguma criatividade no sentido de conseguir usar estratégias alternativas ou... nesse sentido. Nos resultados não acredito.

E: Sendo assim aqui diria que... nem concorda, nem discorda... concorda...

P: Concordo.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Próxima secção de quatro perguntas tem a ver com o desenvolvimento da ciência.

A primeira afirmação é: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Aceitamos quem? Nós todos?

E: No geral... no geral nós aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.

P: Eu não concordo que devemos aceitar, mas eu acho que aceitamos. Concordo.

E: Não concorda que devemos aceitar, mas acha que aceitamos.

P: Acho que aceitamos. Acho que no geral sim.

E: As pessoas aceitam, mesmo que tenham erros subjacentes.

P: Sim.

E: E se eu falasse da comunidade científica? Parece-lhe que a comunidade científica aceita...

P: Não, isso não acredito. Estou a falar da população em geral.

E: Mas agora falando da comunidade científica: quando eu tenho uma teoria que é formulada, essa teoria só é aceite pela comunidade científica se ela não contiver qualquer erro? É esse o seu ponto de vista? Atenção: eu estou aqui a fazer o papel do advogado do diabo, não estou a dizer que está errada a sua afirmação, pois não há respostas certas ou erradas. Queria era perceber exatamente... Eu tenho uma teoria, apresentei a teoria à comunidade científica e se ela a aceita significa que não existe nenhum erro na minha teoria.

P: Provavelmente há de haver uma fase transitória em que provavelmente aceita, mas se calhar vão pôr em causa.

E: Mas quando finalmente aceitaram quer dizer que aquilo, naquela data estaria totalmente correto.

P: Naquela data acredito que sim.

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Concordo.

E: Está a lembrar-se de algum exemplo em concreto?

P: A única coisa que me ocorreu agora de repente foi o Sol girar à volta da Terra. Naquela altura tinha lógica, era válido naquela altura.

E: **Terceira afirmação: o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Concordo totalmente. Deve ser constantemente... deve ser tipo informática, imagino eu: está sempre desatualizado.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Concordo totalmente.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: E então vamos falar da questão do conhecimento científico ser parcimonioso. Não sei se já ouviu esta expressão...

P: Não.

E: Também se concretiza de maneira muito fácil. Primeira afirmação é a seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.** Já alguma vez pensou nisto?

P: Não faço a mínima ideia.

E: Nunca pensou numa coisa destas.

P: Não.

E: Então vou perguntar-lhe basicamente a mesma coisa, mas de forma diferente: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.** Vê o conhecimento científico como algo muito abrangente, ou é mais compartimentado?

P: Eu acho que o... acho que é um conjunto de compartimentos.

E: Os compartimentos formam um conjunto?

P: Sim, acho que sim.

E: Então diria nesta formulação que concorda.

P: Sim.

E: Reformulando a primeira afirmação: **o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Deveria, mas eu não acredito que seja muito simples. Eu acho que as pessoas que se dedicam ao conhecimento científico que não estão muito preocupados em tentar traduzir

isso para a maioria das pessoas... acho que é sempre um bocado, pelo menos para mim é muito complexo. Não acho que haja uma preocupação em...

E: *Mas acha que deveria...*

P: Deveria ser. Mas não acho que seja.

E: *Mas então quando olha para esta afirmação entende que ele deve ser mantido tão simples quanto possível para poder ser acessível a toda a população, é isso?*

P: Sim. Acho que ainda há uma discrepância muito grande entre as pessoas e os conhecimentos científicos que se calhar muita gente devia ter.

E: *Mas entende que haverá conhecimentos científicos que não podem de todo ser explicados a um leigo? Ou acha que todos os conhecimentos científicos podem... se arranjarmos aqui um bom tradutor, ser traduzidos para uma população mais leiga?*

P: Acho que não muito aprofundado, mas...

E: *... tudo seria passível.*

P: Sim, isso é o que nós fazemos no 1.º ciclo. Por isso é que não é qualquer pessoa que consegue ser professor. Pode ser um expert em qualquer matéria, mas não consegue ser professor, porque não consegue traduzir... basicamente o que nós fazemos é traduzir, simplificar e principalmente no 1.º ciclo. Temos de começar do zero.

E: *Quarta afirmação: se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.*

P: Por quem?

E: *Pela comunidade, em geral.*

P: Acho que sim.

E: *Estamos a falar aqui... se vamos escolher entre duas teorias tem de ser um expert a decidir... a fazer o julgamento, mas sendo esse expert vai optar pela mais simples, ou não?*

P: Sim.

E: *Sim, totalmente ou...*

P: Totalmente.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: *Agora tem a ver com o facto da ciência ser ou não testável. E então a primeira afirmação diz: a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.*

P: A consequência?

E: *A consistência... o facto de eles serem consistentes, serem coerentes entre si.*

P: [...]

E: *Pode nunca ter pensado nisso e não ter opinião...*

P: Pode-me ler outra vez?

E: Posso: a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Eu acho que sim. Sim.

E: **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Eu penso que é mais depressa aceite.

E: Desta forma.

P: Sim.

E: Mas entende isso como uma condição necessária ou não? Ou seja: um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes. Só lhe estou a perguntar se acha que há algumas coisas que são determinadas em termos de conhecimento e que não são feitas assim.

P: Eu acho que não deve ser obrigatório, mas que deve facilitar bastante a aceitação...

E: Então aqui concordaria com essa ressalva.

P: Sim.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: Eu acho que sim.

E: Tem dúvidas...

P: Eu acho que sim, mas... quem nunca se debruçou sobre o assunto...

E: **As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.** Só é evidência para o conhecimento científico se puder ser repetido?

P: Não sei se a nível da astronomia isso é possível, mas à partida...

E: Não estamos a falar da astronomia, mas aqui estamos a falar na ciência, na ciência no geral.

P: Pronto, a minha resposta seria sim, embora...

E: Depende das áreas, é o que me está a querer dizer?

P: Acho que nalgumas áreas deve ser um bocadinho difícil fazer as repetições... algumas situações, não é... na totalidade, mas nalgumas situações, deve ser um bocadinho complicado.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Última secção, tem a ver com o facto de ver a ciência como um processo unificador. Então a primeira afirmação diz o seguinte: **a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: Não gosto de nenhuma das três [...] Formas...

E: ... semelhantes de conhecimento.

P: Eu não sei responder a essa. Não sei se se enquadram no mesmo... fio condutor.

E: Na mesma maneira de chegar às conclusões, é isso que me está a dizer?

P: Sim, mas... são bastante diferentes. Agora se tê o mesmo fio condutor ou não... não sei... nunca gostei muito delas, por isso... essa é mesmo para cortar. Para a próxima tem de fazer uma formação em química, biologia... sou mesmo um zero.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.** Não estas três em específico: as várias ciências, contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: [...]

E: Tem dúvidas também.

P: Tenho. No sentido em que isto tudo se encaixa? Sim. Que há coisas sempre relacionadas umas com as outras? Sim, acredito que sim. Mas só nessa vertente... sei lá.

E: *Deixe-me perguntar isto de outra maneira: acha mais proveitoso, até usando a sua experiência do 1.º ciclo, explicar algo de forma disciplinar ou interdisciplinar?*

P: Interdisciplinar. Sou completamente alérgica a estas compartimentações. Acho que só prejudicam os miúdos, aliás eu não sei fazer. Vejo-me aflita para dividir por disciplinas, porque há sempre coisas que vou buscar às outras... quando dou conta já estou a dar duas ou três misturadas.

E: *As duas últimas afirmações são muito parecidas, só muda a última palavra. Então eu vou ler as duas últimas palavras, para então perceber que o que responder a uma vai condicionar o que vai responder à outra. Falamos outra vez da biologia, química e física, mas dizendo assim: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão - ou entrelaçados - ou relacionados.** Sendo que neste sentido: entrelaçados implica que é uma profunda ligação, muito imbricados e relacionado podíamos usar com aspas “só estão” relacionados, quando comparados com entrelaçados. E, portanto, a frase é: as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão - totalmente entrelaçados, ou simplesmente relacionados.*

P: A minha primeira resposta seria relacionados. Mas agora ao ouvi-lo...

E: ... isso é mau sinal, porque eu só fiz a pergunta.

P: Não, não, não é isso. Pensei pela primeira vez nisso.

E: *Pensou pela primeira vez nesta situação.*

P: Ao pensar nisso, diria entrelaçados.

E: *Entrelaçados. Concordaria totalmente ou concordaria só?*

P: Concordaria.

E: *Por que tem alguma reticência, mas sendo assim relacionados diria que concorda totalmente, porque até são mais que relacionados, é isso?*

P: Sim.

Pós-entrevista

E: *Esta nossa conversa terminou. Antes de desligar a gravação, perguntaria se tem alguma dúvida, comentário, dizer mal do entrevistador... uma coisa assim qualquer?*

P: Não [...].

E: *Posso parar a gravação então?*

P: Sim.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 24 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 28:31'

Codificação do entrevistado: Professor 3 (P3)
40 anos

6 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em professores do 2.º Ciclo - variante de Português e Francês

18 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Então estamos a começar, dia 24 de janeiro mesmo às 16 horas. A primeira parte do questionário prende-se com atitudes em relação à ciência. São afirmações e então pedia que se posiciona-se na escala que tem à sua frente. A primeira afirmação diz o seguinte: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Concordo totalmente. Gosto e interesse-me bastante. Cada vez ... houve a lua...

E: ... de sangue.

P: Eu ia dizer vermelha.

E: *Também pode ser.*

P: E eu e o meu filho estamos sempre atentos a essas pequenas... vou-me calar.

E: *Não, não, não, é para se calar é para falar. A minha questão aqui é procura esses artigos nas notícias ou quando eles aparecem nos meios que já segue habitualmente é que lhes dá mais atenção?*

P: Não. É quando eles aparecem é que eu lhes dou atenção não tenho tempo, não tenho tempo para não, não, mas gosto e interesse-me.

E: *A segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Nem concordo nem discordo.

E: Não?

P: Lá está depende do que for, se tiver haver com astronomia ou qualquer coisa assim relacionado se calhar sim, se for outra coisa mais chata sinceramente se calhar não.

E: *Recorda-se assim da última da última evento que se enquadre aqui nesta, nesta, neste nesta afirmação que tenha ido? Se é que se recorda.*

P: Não sei. Sei que a última coisa relacionada com ciência que eu fiz profissionalmente tem a haver com ciências experimentais portanto e foi plantas imanes e isso tudo

E: *E já agora foi onde?*

P: Foi na Universidade de Aveiro

E: *De Aveiro Ok.*

P: Lá está, estava a trabalhar lá e o núcleo de formação era por ali. Era, ah e quando estive em... em Albergaria, também participei com em astronomia. Havia um astrónomo da Universidade de Aveiro que vinha a escola frequentemente fazer um projeto.

E: *À sua sala de aula?*

P: À minha escola sim. Era eu outra colega e nós aderimos na altura, isto já aos anos, já aos anos, portanto esta a ver, tudo o que tiver a haver com astronomia, ou então relacionado com a área a lecionar na escola, naquele caso era as plantas, os ímanes, as alavancas.

E: Certo.

P: Fiz uma formação, agora se me disserem olha vais aquela palestra de sei lá...

E: De um cientista qualquer...

P1 Se o nome não me disser nada e os conteúdos... acredite que já não me apanham lá.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.***

P: É assim se calhar, se calhar concordo... quatro. Se calhar este pequeno passo que eu dei com o eco astro.

E: Com o CoAstro

P: Com o coastro, se calhar já é mesmo para eu estar mais desperta no futuro.

E: para isto?

P: para isso.. Quem diz que não se calhar.

E: *Quarta afirmação: **sou um conhecedor de ciência.***

P: Se calhar um dois.

E: Um dois...

P: O discordo totalmente também não porque uma pessoa acaba sempre por ter alguns conhecimentos... se calhar um dois.

E: *Um dois. Fez alguma formação específica associada a ciência, tirando essa questão das ciências experimentais?*

P: Não.

E: *Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.** [...].*

P: Se eu sou uma leiga em ciência, como é que eu vou avaliar... não. Discordo totalmente.

E: Discorda totalmente.

P: Não, nem tenho capacidade para isso

E: *Então a sexta afirmação: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.***

P: Sim, isso concordo.

E: Concorda?

P: Totalmente. Sim, isso eu habitualmente já faço.

E: *Sétima afirmação: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.***

P: [...] Sim concordo, quatro.

E: Quatro?

P: Sim. Há pouco tempo até fizemos aqui na sala, os miúdos adoraram, fizemos manteiga a partir das natas... é uma maneira de utilizar a ciência na nossa vida quotidiana e fizemos aqui na sala com berlindes e abanamos, abanamos, aquilo foi uma trabalhadeira... portanto considero isso não é, não estou a dizer nada disparatado.

E: *Não há respostas certas, nem erradas.*

P: Sim, mas a gente acaba sempre por utilizar algumas questões de ciência na nossa vida.

E: *Oitava questão é: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.***

P1: Tenho. Sim, concordo completamente. Sim gosto.

E: *E finalmente nesta secção: **tenho interesse na ciência.***

P: Ciência no geral... Sim. Quatro pode ser o quatro, sim.

E: *Sendo que da ciência em geral sempre o que lhe interessa mais é a astronomia ou...*

P: Sempre a astronomia.

E: *Sempre a astronomia.*

P: A medicina também, mas eu vejo sangue e desmaio... não vale a pena, mas quis ser enfermeira quando era mais nova... queria ser enfermeira.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: *Passamos à segunda parte. A segunda parte é sempre constituída por quatro perguntas para cada tema desta segunda parte. O primeiro tema tem a haver com a amoralidade em ciência. Já vai perceber exatamente quando eu fizer a afirmação. Então a primeira afirmação diz assim: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.***

P: Não, o conhecimento não pode ser avaliado. Concordo totalmente. Depois a aplicação que se faz desse conhecimento se é para o bem se é para o mal...

E: *Eu precisava que me clarificasse bem o seu posicionamento pelo seguinte, porque a primeira parte da afirmação as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más: aqui acha que sim ou que não? As aplicações do conhecimento...*

P: Sim, aí sim.

E: *Concorda.*

P1: Concordo totalmente.

E: *Mas depois diz assim: mas o conhecimento em si, não pode ser avaliado dessa forma. Ou seja o conhecimento não pode ser bom ou mau.*

P: Não... exatamente, portanto concordo.

E: *O conhecimento pode ser bom ou mau?*

P: Não.

E: *Não posso avalia-lo assim?*

P: Não posso avalia-lo assim. Eu acho que o conhecimento é bom, mas o conhecimento...

E: *... já percebi...*

P: ... mas o conhecimento em si não pode ser avaliado...

E: *... pode ser avaliado, na sua opinião?*

P: Não... É uma questão de português que eu não estou aqui a perceber. As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más, certo?

E: *Certíssimo.*

P: Certo.

E: *Então concorda, cinco?*

P: Sim.

E: *Pronto, desculpe lá a confusão mas eu tinha percebido o contrário.*

P: As duas partes querem dizer exatamente a mesma coisa, a aplicação pode ser boa ou má...

E: E o conhecimento?

P: Mas o conhecimento é sempre bom.

E: Ok.

P: E não vamos avaliar ... eu sei, não sei como é que lhe vou explicar... eu queria-lhe explicar da maneira que o senhor percebesse aquilo que eu quero. Por exemplo, a construção da bomba atómica é um conhecimento, eu posso ter esse conhecimento e é bom eu ter esse conhecimento, não é? Agora a aplicação que eu faço desse conhecimento é que é...

E: Má.

P: Estou a perceber bem?

E: Perfeitamente e eu já percebi, está certíssimo.

Segunda afirmação: **mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.** Vou voltar a repetir: mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: [...] O meio para lá chegar. Nunca tinha pensado nisso ...

E: Quer que volte a repetir, quer ler?

P: Não, não é isso. Eu já percebi.

E: Portanto, temos uma aplicação de uma teoria...

P: A aplicação.

E: É positiva.

P: É positiva, e não vamos avaliar a maneira como lá chegamos, não é?

E: Mas a teoria em si não pode ser julgada. Portanto nós podemos ter ali uma aplicação positiva, mas a teoria, o facto daquilo ser positivo, não quer dizer que a teoria seja positiva.

P: [...] Depende.

E: Usando um exemplo. Há bocado deu-me um exemplo, agora dou-lhe eu outro, vamos imaginar um raio x, não é? Eu posso dizer que o raio X é uma coisa boa, mas pelo facto do raio X ser algo bom, o conhecimento que gerou aquilo pode não ser bom?

P: [...]

E: Não tem dúvidas sobre a formulação da pergunta, tem dúvidas sobre a resposta, é isso?

P: É, é. E estou a tentar ver que realmente... Nem sei o que é que vou pôr aí.

E: Isto é entre... é uma escala de cinco pontos. Não tem de escolher os extremos obviamente.

P: Sim, eu estava aqui a apontar... pois, lá está: mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada. Depende.

E: Então depende, será...

P: O três, nem concordo, nem discordo. Depende da situação, depende da teoria, lá está... isto tem mais do que se lhe diga.

E: Por isso é que não podia ser um questionário puro e simples.

P: Pois...

E: Percebe? Sente-se confortável com esta resposta? Podemos continuar?

P: Sim, sim, sim.

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

E: [...] Então vamos para a terceira afirmação: **um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau**. Agora não é a aplicação do conhecimento, é o conhecimento.

P: O conhecimento. O conhecimento eu concordo totalmente.

E: Quarta afirmação: **é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau**.

P: Oi! É a mesma coisa.

E: Parece, não é?

P: Então? É a mesma pergunta.

E: Há aqui uma ligeira diferença.

P: É o incorreto que está aí para nos enganar. Parece aqueles testes psicotécnicos. É a ver se nos apanham.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: É incorreto. Não é incorreto. Se eu ali disse que... discordo.

E: Quer voltar à questão anterior?

P: Não, mas se calhar agora...

E: A questão anterior diz: **um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau**.

P: Eu acho que o conhecimento é sempre... é conhecimento. Ponto.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: É incorreto. Então é incorreto. Concordo.

E: Concorda totalmente? Sim?

P: É incorreto... já me está a baralhar. O Ilídio já está aqui a pôr-me a cabeça, às quatro horas, a cabeça em água. Não deve ser, portanto é incorreto. Se estou a compreender bem.

E: Perfeitamente, perfeitamente.

P: Mas no final do projeto o Ilídio vai-me chamar à parte: [nome de P3], naquele dia...

E: Não, não, não. Não acontece. Nunca acontecerá isso.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Vamos ao próximo conjunto de quatro que tem a ver com a criatividade em ciência. A primeira afirmação deste conjunto diz o seguinte: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana**.

P: Se calhar. É um bocado. Concordo. Se não houver alguém a imaginar qualquer coisa...

E: *Não haveria ciência?*

P: Acho que sim.

E: *É a sua opinião.*

P: É aquilo tipo da maçã. Claro, como é que um homem se lembrou daquilo da maçã. Se calhar porque a maçã lhe caiu em cima... não sei.

E: *Segunda afirmação: uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.*

P: Arte. Não, acho que sim, quatro. Acho...

E: Quatro?

P: Sim, sim.

E: *Tudo agora relacionado com científico: leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.*

P: As leis...

E: *As leis científicas, as teorias científicas, os conceitos científicos expressam criatividade.*

P: As teorias e conceitos... Ai vamos ficar num três.

E: *Num três, porque há aí uma coisa que disse que eu acho que é importante, ou eu não percebi bem: acha que parte da afirmação é correta e a outra parte nem por isso, é isso?*

P: Não. É assim: eu acho que um cientista quando... não sei: tem de haver ali qualquer coisa que caia, ou que faça parte dele, da criatividade dele e: olha vou explorar isto, vou ver porque é que isto é assim. Não sei, acho que tem de haver ali um clique que é aquilo que a gente diz nas crianças: tem que haver ali um clique; tem que haver qualquer coisa que parta dele. Mas depois a conclusão em si acho que já não é criatividade. Já é ali um conjunto de pesquisas e de...

E: *... objetividade, então, não é?*

P: Aí mais objetivo. [...]

E: *Quarta afirmação: o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.*

P: Se calhar um bocadinho.

E: *Sendo que um bocadinho, seria...*

P: ...porque a criatividade faz parte deles, não é? Imagine que eu sou um cientista, eu interpreto assim:

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

P: Imagine que eu sou um cientista, que não sou nada, e que quero explorar este telemóvel. Eu acho que faz parte... a pesquisa do cientista, faz parte deles. A criatividade é nossa, eu acho que é um bocadinho fruto deles.

E: *Portanto aqui: o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas...*

P: Criatividade... se bem que a ciência não é criatividade. É um bocadinho criatividade, então não é, porque não será. Porque é que está a fazer perguntas tão difíceis.

E: *Eu disse-lhe que não havia certos ou errados, por isso é que eu tinha que vis cá.*

P: Ah mas eu acho que, eu acho que nem concordo, nem discordo.

E: *Nem concorda, nem discorda, ficamos aqui a meio.*

P: Ficamos aqui a meio.

E: *Então passamos ao próximo tema.*

P: Também depende da pessoa.

E: *Depende do cientista, não é?*

P: Sim. Há aqueles cientistas que a gente fala e estão... tipo os médicos. Estão ali... e agente: espremidinho não percebi nada. E há outros que até... não sei, vamos avançar.

E: *Não precisamos de avançar.*

P: Mas vamos avançar que eu daqui a bocadinho tenho de trabalhar.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Então vamos lá. O próximo tema tem a ver com o desenvolvimento da ciência. Primeira afirmação: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.***

P: Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa... nós temos que o aceitar, porque hoje aquilo que está certo, amanhã está errado. Pode estar errado, não quer dizer que esteja errado. Por exemplo: um médico quando se forma, no dia a seguir já tem conteúdos que já não são corretos. Mesmo nós professores, não é tão flagrante como é como um médico, acho que me estou a fazer entender.

E: *Sim, sim, perfeitamente.*

P: Aquilo que nós há dez anos pensávamos: uau conseguimos! Éramos uns burros que eu...

E: *Mas esse conhecimento...*

P: ... agora se soubermos que é errado é claro que não podemos aceitar.

E: *Pois e aqui a afirmação diz mesmo claramente: aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.*

P: Ele pode incluir erros, mas pode não estar totalmente errado.

E: *Pode incluir erros, mas não os inclui no momento em que é formulada, é isso que me está a dizer? No momento em que a teoria é formulada, ela pode estar errada, mas naquele momento não sabíamos que estava errada.*

P: Mas não é isso que a pergunta diz. A pergunta diz que nós temos que...

E: *Por isso é que eu estou a fazer-lhe a pergunta...*

P: ... possa incluir erros: eu sei que ela tem erros.

E: *Sabe à partida que ela tem erros.*

P: Mas tem coisas certas.

E: *Então na sua opinião não há nenhuma teoria, hoje, que se possa dizer que está 100% correta? Todas as teorias que hoje existem não contêm erros?*

P: Não, se calhar não. Não sei...

E: *É esta a sua visão. É aqui que está a pergunta.*

P: Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros. Mas o que eu entendo da pergunta é que não está 100% errada.

E: *Que não está 100% errada, exatamente. Ela inclui erros. Aceitamos o conhecimento científico, portanto, eu aceito o conhecimento científico, mesmo que saiba que ele pode conter ali um erro?*

P: Mas eu também não o posso deitar fora, porque há lá qualquer coisa que se pode aproveitar.

E: *Certo. Já percebi a sua posição.*

P: Se é que estou a perceber bem.

E: *Perfeitamente. Só queria que agora se posicionasse, então, porque eu já percebi.*

P: Nem concordo, nem discordo. Ficamos no três.

E: *E a argumentação que usou conduz a esse três.*

P: Então não é? Pois.

E: *Segunda afirmação: as crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.*

P: Isso eu concordo totalmente.

E: *Concorda totalmente.*

P: Claro. Naquela altura era...

E: *Naquela altura era assim.*

P: Era assim, de acordo como que tinhas, os instrumentos que tinham, os conhecimentos que tinham.

E: *Terceira afirmação: o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.*

P: Eu acho que sim. Concordo totalmente.

E: *Concorda totalmente.*

P: E ainda bem que é assim.

E: *Quarta e última afirmação deste tema: as leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.*

P: As leis científicas, as teorias?

E: *E conceitos. As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, que hoje temos como...*

P: ... da atualidade...

E: *... assumimos que podem ter de ser alterados, devido a novas evidências.*

P: No futuro. Sim claro, cinco, concordo completamente. Se bem que eu não sei a diferença entre leis, teorias, conceitos...

E: Bom, mas o conhecimento científico em si.

P: Claro, eu acho que sim. Concordo totalmente.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Agora vamos falar da questão do conhecimento científico ser parcimonioso.

P: Com é que é?

E: Parcimonioso, mas vamos concretizar isto em afirmações.

P: Em parcelas.

E: Vamos por partes. A primeira afirmação diz o seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Não faço a mínima ideia.

E: Não faz a mínima ideia. Portanto aqui diria que nem concorda, nem discorda, porque nunca se colocou... nunca pensou sobre este domínio.

P: Não. Três.

E: Segunda afirmação: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.**

P: Eu pensava que era abrangente.

E: Pensava que era abrangente. Então aqui...

P: Lá está... também não sei. Vamos continuar no três.

E: Vamos continuar no três. Tem dificuldade em formular uma opinião.

P: Sim, sim.

E: Vamos ver se as últimas duas ajudam a esclarecer um bocadinho mais: **o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: [...] Tão simples quanto possível.

E: Devemos ter uma preocupação de simplicidade no conhecimento.

P: Nem concordo, nem discordo. Continuamos no três.

E: Continuamos no três. Vejamos a última.

P: Tão simples quanto possível...

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Às vezes as teorias simples não explicam bem aquilo que a gente quer, não sei.

E: Verdade, isso que disse é verdade, mas aqui estamos a assumir que temos duas teorias que explicam igualmente bem as observações...

P: ... vamos pela mais simples.

E: E então ficaríamos pela mais simples.

P: Simplificar, eu acho que sim. Vamos concordar.

E: Concorda totalmente.

P: É.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: Entramos então na penúltima secção.

P: Penúltima, pronto.

E: E a penúltima secção tem a ver com o conhecimento científico ser testável.

P: Isto está a ficar mais difícil.

E: Está a ficar mais difícil?

P: Está.

E: O bem que tem é que já está quase a acabar. Primeira afirmação diz: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: A consistência...

E: A consistência dos resultados, vai determinar, ou não, aceitar aquele conhecimento.

P: A consistência...

E: A consistência, a coerência, a fiabilidade. Não são sinónimos, mas a ideia seria esta. Portanto, os resultados serem fiáveis, é um requisito para aceitar esse conhecimento?

P: Se calhar sim. Concordo.

E: Concorda.

P: De certeza que a pergunta a seguir já vai dizer que não.

E: Não, não... são perguntas do mesmo tema, mas algumas delas são estanques. A dois é mesmo muito diferente da primeira, repare: **um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Claro, vários investigadores chegarem à mesma conclusão. Sim. Concordo.

E: Portanto, se vários investigadores...

P: ... chegarem à mesma conclusão...

E: ... com as mesmas condições, chegarem à mesma conclusão.

P: À partida, sim.

E: Concordaria totalmente com esta afirmação?

P: Sim, sim, sim.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: São testados?

E: Através de observações fidedignas.

P: Está aí uma palavra... fidedigna. Sim, concordo.

E: Concorda, ou... posicionando nesta escala. É um quatro?

P: Não, esse observações...

E: A afirmação é isto que diz. O que estava à espera mais aqui... para além das observações? Essa parte da justificação é importante.

P: É assim, observações, eu posso observar e não ver realmente como é que aquilo é.

E: Portanto, não será só as observações.

P: Não. Eu observo o meu telemóvel, mas não sei como é que ele funciona, depende de que observação...

E: Teria de haver outros domínios para além das observações?

P: Se calhar vou dizer uma grande asneira... eu acho que sim.

E: Então neste caso seria...

P: ... quer dizer, eu estou aqui no meio. Se calhar estou no três. Se estou a perceber bem isso...

E: Está a perceber bastante bem.

P: Estou é a imaginar várias coisas que só observando, mesmo que a observação seja fidedigna que eu esteja ali a, observe e registe, observe e registe, se calhar não dá para todas as leis teorias e conceitos. Acho eu. [...]

E: Quarta afirmação: **as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: A mesma situação: tem de se verificar.

E: Aquela prova, eu tenho de conseguir...

P: Claro. Também é esquisito eu digo que sim, mas depois passado uma semana a evidência é totalmente diferente. Tem que ser repetíveis.

E: Tem de ser repetíveis e, portanto, concorda totalmente?

P: Sim, sim, sim.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Então entramos no último tema, tem a ver com a ciência...

P: ... a última folha. Já estou como os meninos: que bom professora é a última!

E: Está a sofrer muito.

P: Não, está a fazer-me pensar e se calhar posso estar...

E: Não há respostas certas, ou erradas.

P: Nem é por aí, porque não me importo de dar respostas erradas, eu queria era que depois me desse o feedback.

E: Isso será dado...

P: [nome de P3], ias por ali, mas não é por ali, bateste completamente com a cabeça na porta, é por outro lado. Mas vamos avançar.

E: Vamos falar da ciência como unificadora. Então a primeira afirmação diz o seguinte: **a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: Semelhantes...

E: *Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.*

P: Mas elas tratam as três, são... biologia é uma coisa, química é outra, física é outra. São semelhantes, podem ter... semelhantes...

E: *É uma opinião. Vê estas disciplinas como distintas, não é?*

P: Vejo.

E: *Então aqui...*

P: A química e a física um bocadinho mais...

E: *... juntas, é isso?*

P: Mas a biologia também acaba por ter um bocadinho de tudo. Formas semelhantes de conhecimento...

E: *Mas no fundo a sua visão é mais espartilhada da ciência?*

P: *É, é mais...*

E: *Estaria aqui a pender entre o um e o dois.*

P: Sim. O dois. Não vou dizer totalmente, pois posso estar a dizer uma coisa aí assim muito...

E: *Não há respostas certas, ou erradas. Segunda afirmação: **as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.***

P: *Aí isso sim eu concordo totalmente.*

E: *Concorda totalmente.*

P: Sim, sim. Tudo junto, claro.

E: ***As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão entrelaçados.***

P: Entrelaçados concordo. Sim, concordo.

E: *Que estejam entrelaçados, concorda. Quatro?*

P: Sim, sim, sim.

E: *A última afirmação é igual, mas não dizemos que eles estão entrelaçados, dizemos que eles estão simplesmente relacionados: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão relacionados.***

P: *Aí o problema é os entrelaçados e os relacionados.*

E: *Entrelaçado implica uma relação muito mais profunda, por assim dizer, do que o relacionado. Entrelaçado: onde vai um, vai o outro, enquanto que o relacionado: há pontes entre eles.*

P: *Eu já fiz asneira.*

E: *Não, isto nós podemos voltar atrás quando entender.*

P: *Eu estava a entender o entrelaçado, com eles cooperarem em algumas partes.*

E: *Em algumas partes.*

P: Mas claro que, realmente, é mais relacionados.

E: *Mais relacionados. Então quando falamos em entrelaçado aqui o posicionamento já não seria tanto do concordo, seria o nem concordo, nem discordo? Ou mesmo discordo?*

P: Discordo, não. São três áreas... estou-me a lembrar que o meu filho já tem essas três disciplinas.

E: *De que ano de escolaridade?*

P: Oitavo. Tem Física e Química que ainda estão juntas, não é. Pronto.

E: *E Ciências Naturais.*

P: E Ciências Naturais. Portanto, eu vejo ali...

E: *Há um relacionamento.*

P: Vejo as três... não são muito distintas, daí o eu não as querer separar muito, mas vejo que há ali relação entre elas.

E: *E então estamos...*

P: Eu sou de letras. [...]

E: *Mas então está claro que as considera relacionadas...*

P: Sim, sim, sim.

E: *E quando falamos delas estarem entrelaçadas, mesmo, ali mesmo muito imbricadas umas nas outras...*

P: Se calhar também acaba por ser, não sei. Eu sou de letras, é mesmo isso.

E: *Já agora qual é a sua formação de base? Primeiro ciclo?*

P: Português / Francês e por incrível que pareça já vi lá nas biografias que temos vários colega de Português / Francês, eu fui ver... É assim: entrelaçadas é mais unidas, relacionadas... entrelaçadas. Deixe ficar o quatro.

E: *Fica no quatro na mesma?*

P: Deixe ficar, é melhor. Depois puxa-me as orelhas...

E: *Não, não puxo orelha nenhuma.*

P: Acabou, uau!

Pós-entrevista

E: *Acabou e antes de parar a gravação queria saber se tem alguma questão, algum comentário a fazer que queira que fique gravado?*

P: Não, não tenho nada. Está tudo bem.

E: *Está tudo bem?*

P: Sobrevivi!

**TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)**

Informação de partida

**Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 29 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 21:30´**

**Codificação do entrevistado: Professor 4 (P4)
52 anos**

4 anos a lecionar na presente escola

**Licenciatura em Português / Francês
Mestrado em Promoção da Saúde e Meio Ambiente**

21 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim, autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: A primeira afirmação diz o seguinte: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Ativamente não. Quando realmente o título chama-me a atenção, desperta minha curiosidade e então aí vejo.

E: Mas não vai a algo só por causa da astronomia, por exemplo.

P: Não, não. Por exemplo, neste momento que acabei de dar essa matéria no 4º ano encontrei um livro e fiquei curiosa e então estive lá a ver algumas coisas, para, pronto, dar-me mais conhecimento, não é, para eu depois então falar aos miúdos; mas se não... não.

E: *Então como se posicionaria aí.*

P: Nem concordo, nem discordo. Tenho em conta a minha necessidade.

E: *Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Ora bem. Então tudo, não é...

E: *Vê-se assim a assistir a uma aula, ou não é algo que a atraia...*

P: É assim, não... assistir é mais... uma palestra.

E: *Uma palestra sim, uma aula nem tanto.*

P: Sim, sim.

E: *Então aqui posicionar-se-ia também no “nem concordo, nem discordo”...*

P: Sim. Sim.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Como este que está a participar agora.*

P: Sim...

E: *Ou ainda tem muitas dúvidas...*

P: Não. Sim, por que é assim: as ciências não é muito a minha área e desperta-me muita curiosidade, por que é assim, gosto de ter uma bagagem para depois explicar aos alunos. Daí a minha tese que foi de Estudo do Meio. Pronto, porque eu sou mais da área de línguas, português / francês, mas eu gosto muito de matemática. Não gosto de ciências, porque ciências, desde a minha infância, a ideia que eu tenho de ciência é que eu tenho de memorizar, decorar tudo, tudo. Então pronto: eu sou mais da área de matemática.

E: *Matemática é mais de raciocínio...*

P: Exatamente. Fui para... fugi, por causa dessa questão. Só que lá está: como eu sinto necessidade de evoluir, ter mais conhecimentos, então eu procuro formações na área das ciências. Eu fiz ciências experimentais, a minha tese... fiz o meu mestrado sobre ciências, pronto, para eu ver de facto... para eu ter mais uma bagagem.

E: *Então nesta questão, se tenciona participar noutros...*

P: Eu sim...

E: *Então diria que concorda?*

P: Sim, concordo, sim.

E: *Quarta afirmação: **sou uma conhecedora de ciência.***

P: Nem concordo, nem discordo.

E: *Exatamente pela afirmação que fez anteriormente?*

P: Exatamente. Tenho alguns conhecimentos e pronto, talvez, eu agora vejo que estou um bocadinho errada, daquilo que há uns anos atrás... era mais jovem, não é, pronto. Mas... ficamos por aqui.

E: *Quinta afirmação: eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.*

P: Sim.

E: Concorde? Concorde plenamente?

P: Sim, concordo.

E: *Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.*

P: Sim. Concorde.

E: *Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.*

P: Sim. Quotidiana?

E: No seu dia-a-dia...

P: É mais... conhecimento da ciência? Sim, acho que sim. Sim.

E: *Tenho interesse em notícias sobre astronomia. Aqui especificamente astronomia.*

P: Não.

E: Discorda?

P: Sim.

E: *Tenho interesse na ciência. Agora no geral, não só na astronomia.*

P: Sim.

E: *Aqui já concordaria.*

P: Sim.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: *Sendo assim, passamos à segunda componente. Agora é sobre a forma como a ciência se constrói. Está dividida em subtemas. O primeiro tema tem a ver com a amoralidade em ciência. Eu já vou concretizar nas afirmações que são, penso eu, bastante claras.*

Primeira afirmação: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma. A aplicação pode ser boa ou má, mas isso nada nos diz sobre o conhecimento que gerou aquela aplicação.

P: Nem concordo, nem discordo.

E: *Nem concorda, nem discorda, mas percebe bem a afirmação que eu estou a fazer?*

P: Não, não.

E: *Dou-lhe um exemplo, talvez seja mais fácil: a aplicação da energia nuclear, não é? Eu posso ter a aplicação, não é da energia, mas do conhecimento sobre a energia nuclear, eu posso ter a aplicação à bomba atómica, mas posso ter a aplicação ao raio-x. Portanto, eu tenho aqui o*

mesmo conhecimento a gerar duas aplicações diferentes. Então a questão refere-se à aplicação, pode ser avaliada como boa ou má, mas o conhecimento que dá origem àquela aplicação não pode ser avaliado dessa forma.

P: Sim, aí concordo.

E: Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: Não.

E: Discorda desta afirmação.

P: Não, a teoria pode ser julgada. Sim, sim. Até porque as ciências... ela vai progredindo e depois há uma teoria que pode negar a anterior e assim sucessivamente.

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Um dado conhecimento científico? Não, acho que não. Não pode ser avaliado como bom ou mau.

E: ... pode ser avaliado como bom ou mau.

P: Um dado conhecimento científico?

E: Um determinado conhecimento, agora já não estamos a falar da aplicação. Estamos a falar do próprio conhecimento. Eu posso dizer: este conhecimento é mau? Este conhecimento é bom?

P: Não, não, não. Acho que não. Se é um conhecimento nós partimos do princípio que já passou por vários processos...

E: Portanto: se é o conhecimento em si, é bom.

P: É bom. Exatamente. Sim, sim, concordo.

E: Então: um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau, significa que aqui... discordaria? Qual seria o seu posicionamento?

P: [...] Claro: discordo.

E: Não se preocupe, não há respostas certas. Eu estava a tentar clarificar.

P: Pois.

E: Já percebi que se a sua visão é: houve um processo, se aquele processo conduziu ao conhecimento, o conhecimento tem de ser bom, senão não era conhecimento.

P: Exatamente.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau

P: Exato.

E: Para si é incorreto.

P: Exato.

E: Então concordaria, ou concordaria totalmente? Desculpe...

P: Não, concordo. Para totalmente tinha de ter mesmo uma base, uma certeza absoluta e ciências comigo...

E: Não há certezas absolutos.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: O próximo subtema tem a ver com a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: Sim, claro. Imaginação?

E: Sim, imaginação.

P: Porque sem imaginação, não é... questionou-se a realidade das coisas para se chegar ao que nós conhecemos agora.

E: Não está a ver imaginação como invenção; não está a assumir como sinónimos.

P: Pois.

E: Se eu dissesse invenção já me diria que não, mas usar a capacidade imaginativa sim. É isso?

P: Exatamente. Sim, à partida é com a capacidade de imaginar que se chega...

E: Mas não é inventado, não é?

P: Sim... não, não não. Não é inventado.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Arte?

E: Vê a ciência um bocadinho afastada da arte?

P: Sim.

E: Então aqui discordaria?

P: Sim.

E: **Leis no geral, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Criatividade não.

E: Não...

P: Criação?

E: É a sua opinião: reflita com calma, pois é a sua opinião – não há respostas certas ou erradas.

P: Pois eu sei. Sendo assim criatividade. As leis?

E: Seja lei, seja uma teoria, seja um conceito: há ali sempre algo que expressa criatividade? Ou então é seu entendimento...

P: Criatividade...

E: Depois de elas serem leis já não há criatividade...

P: Criatividade: não vou muito para criatividade, porque elas têm que ser fundamentadas, não é?

E: Certo. Portanto aí a partir do momento que ela é lei ou teoria, como já está bem sustentadas, a criatividade já não é... já não existe tanto.

P: Sim, eu ia por aí.

E: Quarto: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Criatividade... é que eu estou a ver a palavra criatividade no seu sentido, mas... criatividade.

E: Já no início disse-me que distinguia criatividade de invenção, não é?

P: Pois, exatamente.

E: Criatividade no sentido de fazer algo de novo, não é?

P: Pois...

E: É mais por aí, não é? Conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.

P: Pois, porque é assim: ele partiu...

E: Ele parte da sua criatividade, é essa a sua noção, não é?

P: Sim.

E: O cientista parte da sua criatividade, constrói a sua teoria e depois quando a teoria chega ao fim, aí já a criatividade não é tão evidente, porque já está muito testada, não é?

P: Pois...

E: Portanto: então aqui concordaria com esta afirmação?

P: Sim, porque... exatamente. Ele para chegar àquele ponto teve de ter uma criação, uma criatividade, pronto. Depois, já não vou... para... depois de ter criado a lei, de ter chegado... aí pronto...

E: ... a criatividade parou. Já percebeu porque é que isto não dava para ser feito com cruzinhas. O que interessa é isto que vamos falando: a justificação.

P: Pois, é isso.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Agora a ciência e o seu desenvolvimento da ciência. **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Sim.

E: Acha que sim.

P: Por isso mesmo é que a ciência está em constante...

E: ... construção? Quando me está a dizer que sim, eu estou a assumir que concorda. Quando for concorda plenamente diga-me, está bem.

P: Não, não...

E: Já me disse que quando tiver a certeza absoluta...

P: Não, não.

E: Pronto, pois quando me diz sim, eu estou a assumir que concorda, não é?

P: Concordo. Exatamente.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Sim.

E: Concorda?

P: Concordo.

E: Sendo assim, o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Sim.

E: Quando for totalmente diga-me, está bem?

P: É o que eu estou a dizer... em termos de ciência só se perguntar se o Sol é amarelo: aí concordo plenamente.

E: Mas aí vai ver no sábado que não é amarelo...

[...]

E: Então quarta afirmação: as leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Poderá.

E: Sim, senhor. Aqui foi mais pacífica esta questão.

P: Exatamente. Partindo do princípio que a ciência está em constante...

E: ... construção...

P: ... construção, nada é... nada tem um ponto final.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: E então vamos falar da questão do conhecimento científico ser parcimonioso. Vou concretizando com afirmações. A primeira afirmação é a seguinte: há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Sim.

E: Sim.

O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico. Vê-o como mais abrangente, ou como um campo... cada um com o seu campo científico?

P: Mas quer o conceito de...

E: O conhecimento científico é uma coisa abrangente, ou é cada vez mais específica?

P: Tem os seus ramos, não é? Lá está a ciência em si, tem os seus vários ramos.

E: Cada um com as suas vertentes... Então aqui inclinava-se quê: para nem concordo, nem discordo?

P: Sim, sim, sim.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Sim.

E: *Sim. E este sim prende-se com ele ser simples para o cidadão comum perceber, ou o próprio conhecimento, quando é construído deve ser simples?*

P: Sim, sim.

E: *O próprio conhecimento, correto?*

P: Sim.

E: ***Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.***

P: A mais simples? Não. Aquela que é mais...

E: *... robusta?*

P: Sim. Aquela que justifica realmente que seja mais... correta.

E: *Então aqui diria que discordava desta afirmação, não é? Não temos de ir pelo critério da simplicidade.*

P: Sim, sim.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: *Agora o facto da ciência ser ou não testável. Parece ser uma coisa muito pacífica, mas vamos ver as afirmações, está bem? E então a primeira afirmação diz: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.***

P: Como?

E: *A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.*

P: Sim, sim, sim.

E: ***Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.***

P: Sim.

E: *Vê esta como a forma de construir a ciência?*

P: Sim.

E: ***Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.***

P: Sim.

E: *Portanto o que está na base da teoria são sempre observações fidedignas, objetivas, claras?*

P: Sim.

E: *As evidências...*

P: Só...

E: *Força, desculpe...*

P: Mas não...

E: *Não, não força, partilhe o que estava na sua cabeça.*

P: Por que é assim: há sempre alguém que tem de colocar em causa. Sim. Não, eu não vou... realmente, não. Não. Podemos questionar, por em causa... determinadas... não, não...

E: *Determinadas quê?*

P: Determinadas leis, determinadas teorias, podemos pô-las em causa.

E: *Podemos pô-las em causa, mas a questão é se elas são testadas através das observações fidedignas.*

P: Tem de ser, tem.

E: *Na quarta afirmação: as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.*

P: Sim.

E: *Tem de se poder repetir.*

P: Sim, exatamente. Não é por um... chegamos à conclusão e pronto acabou o trabalho. Não, nós temos que verificar e depois podemos, como é que... podemos revê-las e testá-las de novo e às vezes nós consideramos que aquela lei, portanto aplica-se, mas passado determinado tempo, pode ser revista.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: *Última secção, tem a ver com o facto de ver a ciência como um processo unificador. Então a primeira afirmação diz o seguinte: a **biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.***

P: Biologia, química...

E: *biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.*

P: São formas... formas...

E: *Quer separá-las do tipo: a biologia nem tanto, mas a química e a física mais... é essa a sua dúvida?*

P: Estava a perguntar: a disciplina em si, ou a forma de conhecimento.

E: *A ciência. Podemos ver as duas formas, mas estamos aqui a tentar justificar: podemos falar da questão do método. Será que o método delas é o mesmo, ou não; ou o corpo de conhecimento. Diga o que se sente mais confortável em afirmar. Quando eu digo a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento, a [nome de P4] está a pensar em termos de método e diz-me que sim, é isso?*

P: O método, porque é assim, sabes perfeitamente que... perfeitamente quer dizer. A biologia, a física e a química, estão ligadas? É isso que me está a questionar?

E: *Sim, sim. Se elas são semelhantes? Se dão origem a conhecimentos semelhantes? Tem dúvidas...*

P: É assim...

E: *Teria dúvidas se eu falasse do método? Em termos de método: biologia, química e física; em termos de método, da maneira de chegar às conclusões, são semelhantes ou não?*

P: São semelhantes.

E: *Aí acha que são semelhantes. E em termos de corpo de conhecimento? Biologia é uma coisa e física é outra? Química é outra? É isso?*

P: Sim.

E: *E existem pontes entre elas?*

P: Física e química.

E: *Física e química vê bastantes pontes, a biologia nem por isso?*

P: Com química... sim, sim. Tem uma... sim.

E: *Então vamo-nos posicionar como? Nem concordo, nem discordo?*

P: Sim, sim.

E: *e ter esta argumentação: há pontos em que estão muito ligados e outros pontos que nem por isso?*

P: Pois.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: As várias ciências?

E: *As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento. Tudo aquilo que existe nos diferentes saberes das diferentes ciências acaba por constituir um único corpo de conhecimento?*

P: Ciência?

E: *Ciência. Conhecimento científico.*

P: Nem concordo, nem discordo.

E: *É difícil posicionar-se...*

P: Sim, sim. Começo a ver uma ideia ali, outra ideia acolá e...

E: *... uma contradiz a outra.*

P: Sim... e depois tanto vejo uma ligação, como...

E: *... uma separação?*

P: Sim, é por isso que...

E: *Tem dúvidas...*

E: *As duas últimas afirmações estão muito ligadas. Então eu vou ler as duas últimas palavras, para então perceber que o que responder a uma vai condicionar o que vai responder à outra. Falamos outra vez da biologia, química e física, mas dizendo assim: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão - ou entrelaçados - ou relacionados.***

P: Acho que estão entrelaçados.

E: *Acha que estão mesmo muito entrelaçados, muito imbricados um no outro? Ou, pronto ok, estão relacionados mas não tão entrelaçados?*

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

P: Eu acho que elas estão...

E: *Muito, muito relacionadas, muito entrelaçadas...*

P: Eu não vou por muito.

E: *Estão relacionadas simplesmente?*

P: Sim.

E: *Então quando eu digo entrelaçadas, nem concorda nem discorda; e quando digo relacionadas aí concorda.*

P: Sim.

(fim da entrevista, pois, entretanto, a colega de inglês, que ia lecionar a aula seguinte bateu à porta)

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 18 de fevereiro de 2019
Tempo de duração: 26:08´

Codificação do entrevistado: Professor 5 (P5)
58 anos

21 anos a lecionar na presente escola

Curso do Magistério Primário
Curso complementar
Diploma de Estudos Superiores Especializados (DESE) em Educação Especial
Pós-Graduação em Formação Psicológica de Professores
Formação Especializada em Administração Escolar
Pós-Graduação em Integração Curricular e Inovação Educativa

38 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

A primeira coisa que te perguntaria era se autorizas a gravação desta nossa conversa.

P: Claro que sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Então vamos lá. A primeira parte tem a ver com as atitudes em relação à ciência. Então eu vou fazer uma série de afirmações e pedia que te posicionasses e quando achares necessário

justificasses. Então a primeira frase diz assim: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.**

P: Nem concordo, nem discordo.

E: Mas a astronomia em específico, ou dirias que nem concordas, nem discordas, na ciência em geral? Ou seja, é uma coisa que quando tu vais à imprensa, ou quando procuras num telejornal é algo que te interessa, ou não é assim nada que te interessa particularmente?

P: Não, às vezes há coisas que me interessa. Quando eu começo a ouvir noticiários sobre coisas que descobriram, coisas novas, eu tenho interesse.

E: Mas não procuras, é isso?

P: Não.

E: Quando isso está no alinhamento, então isso desperta-te interesse.

P: Sim.

E: A segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: É.

E: É provável?

P: É. Concordo.

E: Lembraste da última, por exemplo?

P: Já foi há bastante tempo. Foi feita na...

E: Só por curiosidade, mais nada.

P: Na FNAC, pelo Sobrinho.

E: Sobrinho Simões.

P: Exato, foi ele.

E: Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Projetos como este do CoAstro.

P: Concordo.

E: Quarta afirmação: **sou um conhecedor de ciência.**

P: Nem concordo, nem discordo.

P: Magistério primário, portanto tenho o antigo quinto ano, não é, depois a seguir fiz o magistério e depois a seguir tirei o décimo primeiro. Na altura, era o décimo primeiro e para ser rápido tirei Português, Matemática, Geografia e História. Foi rápido, fiz já a meio...

E: Então não é... no teu percurso, não tiveste muito de ciência, não é?

P: Nunca tive Biologia, por exemplo, nunca tive. [...] A nível de ciências, mesmo a nível de Matemática, eu tive já o 10.º e 11.º ano antigo, estamos a falar em 80 e qualquer coisa [...], mesmo a Matemática era muito diferente do que...

E: ... do que é agora.

P: Do secundário de agora.

E: Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Eu uso...

E: ... conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.

P: Sim. Concordo totalmente.

E: Sexta afirmação: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Sim.

E: Aqui sim.

P: Concordo totalmente. Presto bastante atenção.

E: Mas se a notícia for de astronomia, ou se for de ciência no geral?

P: Não, de astronomia em especial, gosto muito.

E: Especificamente gostas de astronomia.

P: Gosto.

E: **Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Concordo. No fundo aquilo que eu conheço ou que sei utilizo.

E: Utilizas, mas vêes assim a ciência presente em várias atividades do teu dia-a-dia?

P: Sim, si.

E: Oitava afirmação: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Às vezes... Concordo.

E: E aqui volto a perguntar: tens mais interesse sobre notícias de astronomia?

P: Mais.

E: Mas no geral esta afirmação: **tenho interesse na ciência.** Se a afirmação for feita desta maneira.

P: Concordo.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Passamos agora a um segundo momento que está subdividido. Agora o objetivo é ver qual a tua opinião sobre a maneira como a ciência é feita, como é que se produz astronomia. A primeira secção tem a ver com a moralidade em ciência [...]. **As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.** O que se afirma aqui é: as aplicações, eu posso dizer que uma aplicação é boa ou má; mas nunca posso dizer que o conhecimento é bom ou mau.

P: Sim, concordo.

E: Vês assim alguma exemplo de uma aplicação que seja má e o conhecimento seja bom?

P: Não, estava a ver mais no abstrato. Nós às vezes, por exemplo, vamos imaginar: a teoria dos... aquela questão das moléculas, portanto a bomba atómica, é no fundo. A aplicação não foi boa, no sentido de que criou grande mortalidade. Agora, o conhecimento nem é bom, nem é mau. [...]

E: Segunda afirmação: **mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.** A aplicação é boa. Isso significa, por inerência que a teoria é boa, ou não vês a coisa dessa forma? Ou nunca pensaste nisso?

P: Pronto, para já nunca pensei assim nisso, mas acabo... Tu dizes que a teoria é...

E: A teoria é boa. A aplicação é boa, se a aplicação é boa, conseqüentemente, posso concluir que a teoria é boa?

P: Eu acho que a nível de teoria não podemos ter esse... no geral...

E: ... nem é bom, nem é mal.

P: É isso, não pode ser esse o julgamento. Terá de ser de outra forma, não é? Se está... se é plausível ou não, se é correto ou não... agora o resto, julgar, é mais relativo, não é?

E: Sendo assim esta afirmação também é fácil para ti: **um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.**

P: Sim, é um dado.

E: É um conhecimento.

P: É um conhecimento. O que eu acho é que a utilização dele pode ser certa ou errada. Pode ter direito a um julgamento.

E: A aplicação, em si, da teoria?

P: Sim, exato.

E: **É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.**

P: É, exatamente.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: A próxima secção tem a ver com a criatividade em ciência: com é que vês a criatividade e os cientistas a serem criativos ou não. A primeira afirmação diz: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: [...] É. A maior parte é.

E: Vês o conhecimento como sendo algo que venha da nossa maneira de ser.

P: Sim, sim, sim. Da nossa capacidade de projetar e fazer as coisas e tentar provar se é verdade ou mentira.

E: Esta é mais provocatória: **uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Sim, concordo. Eu acho que... estou a falar de uma forma geral: um cientista para conseguir provar determinadas coisas tem de ser mesmo imaginativo e tentar construir e arquitetar toda uma sequência de coisas que depois vai ter de provar, prontos depois essa é outra parte, mas para conseguir, como é que isto aconteceu, ele vai ter de puxar da sua cabeça, da sua imaginação, para ver quais são os vários procedimentos, os vários processos que aquilo tem.

E: Tu aí entendes criativo, como sinónimo de inventivo?

P: Também.

E: Ou afastas estes conceitos?

P: Não afasto. Acho que estão interligados.

E: Então na tua opinião: **leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Sim.

E: Agora atenção à nuance da próxima afirmação que não é bem, bem igual à anterior: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Olha lê a de cima.

E: Dizia que as leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade. Aqui diz-se que o conhecimento científico expressa a criatividade do próprio cientista.

P: Não.

E: Aqui já achas que não.

P: Como é que eu vou-te explicar isso? Não é do cientista em si que a criatividade está... prontos... as leis e as teorias têm a criatividade, no fundo muitas delas precisam de muito tempo para se conseguir... e há ali de facto coisas que se conseguem-se ligar, não é? Há, como se diz... deduções lógicas, não é? Há aqui uma série de produções... Portanto, não é referente a um cientista, mas a todo um, a toda uma...

E: Ao processo?

P: Ao processo, à estrutura, àquilo que se vai produzindo no interior de. Não sei se expliquei bem...

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: A próxima secção tem a ver com o desenvolvimento da ciência. Primeira afirmação: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Aceitamos...

E: ... o conhecimento científico, mesmo que ele possa incluir erros.

P: Mas eu... concordo. Porque se tu dizes... se uma pessoa já está a dizer que ele tem erro, o conhecimento científico já trabalhou também sobre isso, quer dizer... Eu estou a ver isto sobre esta perspetiva: tu dizes que há um conhecimento científico que tem um erro, esse conhecimento, em determinada altura foi válido, deixou de ser válido porque houve um erro, mas não deixou de ser conhecimento científico em determinada altura. Para uma pessoa dizer agora que tem erro, é porque já houve algum avanço.

E: Certo. Então eu vou fazer a pergunta de outra maneira: se nós fôssemos os dois cientistas e estivéssemos perante uma teoria que ainda não tinha sido aceite, nós estávamos a julga-la como cientistas; e nós ao julga-la víamos que ela tinha um erro. Iríamos aceitar esta teoria, ou não? Do teu ponto de vista. Portanto: ela ainda não foi aceite – eu percebi o teu raciocínio: houve uma

que já foi aceite, naquela altura ninguém sabia o erro, mas agora nós descobrimos – mas eu estou a pôr-te a questão ao contrário: no momento em que está a ser decidido...

P: Não, então não. Porque é assim, se no momento da decisão, quando estamos a falar daquelas... a ver se eu te consigo explicar. Imagina que eu levo uma teoria e alguém, tu, estás a ver e a ouvir-me e a certa altura tu debates a teoria e dizes: não, a tua teoria não está bem tem este erro. A partir desse momento...

E: *... ela deixa de ser válida.*

P: Deixa de ser válida, ou seja, é preciso, ou tu ou eu, provarmos que um de nós tem razão. Por isso, não é aceitar, por aceitar.

E: *Portanto: aceitaríamos o erro à posteriori, mas não no momento em que ela está a ser produzida.*

P: Sim, exatamente. Temos que... acho eu... é a minha opinião sobre o assunto.

E: *Já percebeste porque é que não podia ser sim e não...*

P: Claro, porque há estas pequenas nuances, não é.

E: *Tenho de perceber...*

P: ... porque é que eu estou a dizer isto.

E: *Exatamente. Segunda afirmação: as crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.*

P: Exatamente. Exatamente e a sua evolução.

E: **O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Sim, sim, concordo perfeitamente.

E: *Perfeitamente, totalmente.*

P: É.

E: *Não há dúvida.*

P: Não há dúvida.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Sim.

E: *Também não te resta dúvidas.*

P: Não [...]. A ciência, nós já percebemos isso, a ciência não é... o que é agora pode não ser amanhã.

E: *Está em constante evolução.*

P: É uma coisa que é muito interessante, que eu acho, que é as crenças antigas, por causa dessas crenças antigas, depois é que foi construído conhecimentos novos.

E: *Exatamente.*

P: Porque é sempre feito em cima de, não é?

E: Do anterior.

P: Visualizando as coisas de forma diferente, pelo menos é a ideia que eu tenho.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Próxima secção tem a ver com uma coisa que se chama parcimoniosidade do conhecimento científico. Vou concretizar em afirmações: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo**. Ou nunca pensaste nisto? Achas que os cientistas se esforçam para manter um número de leis, teorias e conceitos...

P: ...nunca pensei nesse aspeto. Bom, em termos de quantidade nunca pensei. Pensei em termos de simplicidade. Acho que os cientistas tentam abarcar as coisas de uma forma simples e que sejam... por exemplo, neste momento noto que há uma preocupação em que seja acessível.

E: Ao público?

P: Simples... exatamente.

E: Aí vêes a simplicidade não...

P: ...não numa forma de banalizar as situações, não é isso, mas de tornar...

E: ...acessível a todos?

P: E facilmente explicável, não é? Facilmente aceitável para a maioria das pessoas.

E: Segunda afirmação: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico**. Como é que vêes isto? Ou também nunca pensaste nisto...

P: Eu acho que é as duas coisas.

E: Ele consegue ser abrangente e específico?

P: Sim.

E: Importaste de explicar.

P: Por exemplo: se calhar tem muito a ver por causa de eu ser professora do 1.º ciclo, se calhar é isso, não sei. Pelo menos tenho essa ideia de: eu, por exemplo, no Estudo do Meio dou um conhecimento muito mais abrangente, ideias gerais, coisas muito, muito... não tão específicas, não tenho essa preocupação. Depois penso que se eu quiser, aliás acontece isso muito em Estudo do Meio, como até eu gosto mais deste bocado, ou gosto mais daquele, não é, eu vou...

E: ...esmiuçar.

P: Esmiuçar e vou mais além do que aquilo que estava.

E: Então tu achas que há ciências que são muito abrangentes e outras que são assim mais específicas, é isso? Por exemplo, vêes a biologia como uma ciência abrangente? E talvez a Matemática como mais específica? Não?

P: Não. Então não estás a perceber, não estamos a falar da mesma coisa. Todas as ciências são específicas. Eu acho que não são abrangentes. Quer dizer... espera aí. Agora... aí se calhar não tenho aí um parecer...

E: Não tens...

P: ... não tenho uma opinião. Repara: estou a ver se calhar nisto – quando tu misturas as coisas, não é, e nós estamos muito habituados a fazer projetos com os miúdos, não é, em que quando falamos, falamos de tudo.

E: Certo.

P: Não é? Se calhar estou a falar disto, a falar disso como abrangência e não estou a ver a disciplina, a ciência, a biologia ou a astronomia, ou não sei quê; como coisas isoladas. Se calhar é isso. Se calhar o erro está na minha forma...

E: ... não é erro nenhum.

P: Não é erro. A minha perceção.

E: A tua perceção. Aqui a afirmação prende-se com o conhecimento científico no geral, ou seja, quando tu olhas pra ciência: vês a ciência como algo muito abrangente, ou então uma coisa... cada um no seu cantinho.

P: Não. É assim, vejo mais... agora como estiveste a falar. Eu estava a falar da parte de dar aulas. Agora ouvindo-te eu acho mais abrangente. Qualquer fenómeno, seja ele qual for, tem as várias...

E: ... disciplinas.

P: Ou seja, todas as disciplinas, ou quase todas as disciplinas, participam em determinados... em determinado conhecimento.

E: Certo. Muito bem.

P: E olha que não tinha visto nessa perspetiva... tinha visto na outra perspetiva: na parte didática, não é? Engraçado.

E: Terceira afirmação **o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Sim.

E: Tu aqui dizes que sim, naquele sentido em que antes defendeste do cientista a transmitir?

P: Sim.

E: Mas eu aqui também queria que pensasses de uma outra forma: quando eu pergunto isto. Imagina, novamente, que somos os dois cientistas e que estamos aqui para avaliar duas teorias. Portanto, nós somos os dois especialistas.

P: Ou seja, quando falas em simples não estamos a falar na transmissão, nem coisa... estamos a falar...

E: ... na construção.

P: Na construção, na utilização correta dos termos.

E: Certo.

P: Sim, sim. Eu considero que deve ser utilizado assim. Não é preciso ser... não devemos ser simplistas, percebes?

E: Certo.

P: Sermos coerentes, mas não simplistas.

E: Certo. Então repara, eu acho que a frase seguinte até ajuda a clarificar melhor a terceira: **se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.** Estamos a falar entre cientistas, agora não é público não especialista. Estamos a falar de uma reunião de cientistas, não é? Temos ali duas teorias, as duas explicam igualmente bem...

P: ... mas uma está cheia de...

E: Uma é mais complexa, outra é mais simples. Tu achas que esse critério de simplicidade vai influenciar a decisão dos cientistas, ou não?

P: A nível dos cientistas?

E: A nível dos cientistas.

P: Neste momento acho que influencia.

E: Achas que influencia.

P: Neste momento. Se fosse aqui há três anos ou quatro anos, ou cinco anos atrás achava que não.

E: E porquê?

P: Porque eu acho... é assim: a ideia que eu tenho e estou a ser um bocadinho mais franca que posso, eu tinha uma ideia dos cientistas, uma ideia definida que eram pessoas muito complicadas. E que gostavam de complicar o que era simples. É um bocadinho essa ideia. Depois, eu acho que alterei todo este procedimento quando... já foi há mais anos, há dez anos, quando fiz a formação de ciências – gostei imenso da formação de ciências – ligada à ESE. Acho que desmistifiquei muita coisa, nomeadamente essas: os cientistas acabam por ser pessoas simples e no fundo foi também aquilo que vós mostraram quando fomos lá: pessoas simples do dia-a-dia que no fundo estudam coisas que prontas... como outros quaisquer estudam culinária, estes estudam determinadas outras. Acho que tinha essa ideia: os cientistas gostavam de não ser...

E: Complicar, não é?

P: Gostavam de complicar e gostavam de não ser entendidos.

E: Certo. Dava-lhes estatuto.

P: Era. Percebes? Assim um bocadinho isso. Neste momento não tenho essa ideia. [...]

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: Próxima secção tem a ver com o conhecimento ser testável. **A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Concorde.

E: Concordas. **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.** Achas que é assim que se faz? Nem por isso? Nunca pensaste nisso?

P: Eu tenho essa ideia que sim, que é. Mas é assim: neste momento, também pode ser de várias formas. Mas tinha essa ideia que tinha de ser. Por exemplo, tu tinhas uma teria, ou tinhas um coiso... eu tinha que experimentar para ver se o que tu dizes...

E: ... chegavas às mesmas conclusões que eu.

P: Às mesmas coisas. Isso era a ideia que eu tinha. Neste momento tenho alguma dúvida, mas...

E: E o porquê? O que é que te levanta dúvidas agora?

P: Por exemplo, repara, mesmo as experiências e tudo. Neste momento, eu acho que nós estamos num patamar, as ciências estão num patamar, em que a experimentação já começa a ser quase através do raciocínio. Ou seja, de aquilo que é observável, mas também das lógicas que se forem criando. Não sei...

E: Achas que a atividade experimental, em si, não é tão... não tem um peso tão grande como tinha antigamente, é isso?

P: Acho. Porque chegamos a um ponto em que, como é que eu hei de explicar, nem tudo o que se vê... não é preciso ver para ser, ou para acontecer. Prontos, pode ser através de, por exemplo, no fundo um bocadinho como isto: por acaso estávamos a ver...

E: Inferências? Estás a inferir a partir de...

P: ... é isso, percebes. É quase como as estrelas, não é? Estamos a inferir: a partir daqui, deste conhecimento que temos do Sol, vamos inferir que as estrelas...

E: ... têm aquela composição.

P: Prontos, pode ser ou não, percebes? Isto não quer dizer que... mas, neste momento, é isto que se acredita, portanto é isto. Até prova em contrário... eu acho que agora é ao contrário. É, não é pela experiência, mas é se surgir dados novos, então vai contestar...

E: ... o anterior.

P: Não sei se estou a explicar isto bem.

E: Perfeitamente. Terceira afirmação: **leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: É isso.

E: Tem dúvidas, não é?

P: Tenho.

E: Tens dúvidas por causa desta situação, não é?

P: É, porque neste momento acho que...

E: Podem não ser observações, é isso?

P: Podem não ser. Podem ser muitas outras coisas, pode ser deduções, pode ser... não é? Inferências, pode ser muita coisa... o que interessa no fundo é que estejamos sempre atentos e, pelo menos a comunidade científica, vá percebendo como é que acontecem os fenómenos e vá inferindo se aqui aconteceu assim, como é que será que acontece. Por exemplo, esta semana ouvi que em princípio nós estamos numa zona sísmica, não é, prontos, e que poderá nos acontecer o sismo. E será possível? Então como é que nós, não é, os cientistas cá do nosso país podem, entre aspas, prever ou não prever, se uma catástrofe não tem acontecido, por exemplo, noutros países, nos poderá acontecer. Isso, se calhar é o mais importante. Quando eu digo prever, é prever com...

E: ... com dados.

P: Com dados, claro. Não é aqui andar a fazer previsões de futuro.

E: Astrológicas.

P: Exato. Não é isso que eu pretendo.

E: Quarta afirmação: **as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: [...] Não sei. Não sei. Em princípio sim, não é? Aliás diria que sim, mas não sei. Porque agora, prontos, estou a pensar nos vários fenómenos, percebes. As coisas acontecem... num sei. Olha, essa nunca pensei nisso.

E: Nunca tinhas pensado nesta...

P: Não.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Última secção, para te deixar em paz.

P: Não, não há problema.

E: A ciência como unificadora, ou não: é o que se pretende agora aqui. E vou pegar no exemplo de três ciências ao longo desta secção que é a biologia, a química e a física. A primeira afirmação diz que **a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: [...] Não concordo.

E: Não concordas. Vês como coisas assim mais...

P: São complementares, não são semelhantes.

E: São complementares.

P: Acabam por se ajudar umas às outras. Aquela questão de que cada disciplina dá o seu contributo para.

E: Então a segunda frase eu acho que concordas. Bem não quero antecipar a tua resposta, mas pelo que me está a dizer. A frase diz assim: **as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: Exatamente.

E: É esta a tua visão.

P: Sim. É.

E: Estas últimas frase só muda uma palavra, então eu vou-te dizer a palavra que muda para tu te poderes posicionar. As duas frases dizem: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física** – agora das duas uma – **estão entrelaçados ou estão relacionados.** Aqui a intenção a dizer entrelaçados é dizer que estão muitíssimo imbricados, muito ligados uns aos outros. Ou, entre aspas, relacionados, simplesmente. Portanto, como é que tu vês isto? Vês estas disciplinas, biologia, química e física muito, muito, muito entrelaçadas, ou, entre aspas, simplesmente relacionadas?

P: [...] Olha que é uma boa pergunta. Por que é assim: por um lado, não é simplesmente relacionados.

E: Achas que é mais do que isso, não é?

P: É um bocadinho mais do que isso. Agora também não estão assim... só em determinados. Não sei... acho que...

E: *Então, se calhar, em termos de entrelaçados tu dirias que concordas.*

P: Sim.

E: *Não concordas totalmente, porque achas que não estão assim tão profundamente...*

P: Sim, sim, é. No outro, não concordo.

E: *Em termos de relacionados não concordas, porque achas que são mais do que relacionados.*

P: Muito mais do que relacionados. Acho que há...

E: *Algo mais do que uma simples relação.*

P: Algo mais. Sim. Acho que há qualquer coisa... lá está: contribuem para. Espero que...

Pós-entrevista

E: *Antes de parar a gravação queres que deixe alguma coisa registada, alguma dúvida, comentário?*

P: Não.

E: *Não? Posso parar então?*

P: Podes parar.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 29 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 20:59'

Codificação do entrevistado: Professor 6 (P6)
39 anos

3 meses a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Pós-graduação em Educação Especial: domínio cognitivo-motor

15 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo sim senhor. Está autorizado.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: A primeira coisa que gostaria que me dissesse era... são tudo afirmações e portanto, não é pergunta, é afirmação e para essa afirmação pedia que se posicionasse.

P: Está bem.

E: Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.

P: Discordo. Não procuro, se elas estiverem lá... tudo o que vem enche-me, enriquece-me. Se não estiver também não vou à procura.

E: *É isso que é importante. Já percebeu por esta primeira pergunta a necessidade da entrevista. É que se só me dissesse discordo, eu ficava com a ideia: bem não tem interesse nenhum. Não: mas acaba por me dizer que se estiver lá até vejo.*

P: Sim, sim, sim.

E: *É este o objetivo, está bem? Mais do que me dizer concordo ou discordo é esta justificação.*

P: Está bem. É fácil. Devia ter posto: nem concordo, nem discordo.

E: *Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Sim, concordo.

E: *Concorda. Tem algum tema em ciência que a atraia mais?*

P: Nada em específico, mas gosto, gosto...

E: *... da ciência com um todo?*

P: Exatamente.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.***

P: Concordo.

E: *Ainda estamos a começar, mas já acha que é uma coisa que...*

P: Sim. Tudo o que seja para me enriquecer... pra mim vale. Quando nós nos inscrevemos nisto não era com créditos. É como lhe disse: sou contratada, isto para mim... nada, zero. Portanto é mesmo por...

E: *Sim senhor. Quarta afirmação: **sou uma conhecedora de ciência.***

P: Discordo. Eu acho que sei o mínimo, dos mínimos, dos mínimos.

E: *Qual é a sua formação inicial, já agora?*

P: Eu sou primeiro ciclo. Só mesmo primeiro ciclo. Portanto o que eu sei é muito básico... ensino BÁSICO.

E: *Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Nem concordo, nem discordo, porque eu não sei se o que eu sei dá para avaliar. Não sei se me fiz entender. Sei lá se o que eu sei é suficiente para avaliar alguma coisa?

E: Certo.

P: Ainda por cima aqui a malta é totalmente das letras! Eu, eu, eu fugia das ciências como o diabo da cruz. Da matemática, das físico-químicas, das ciências naturais, portanto... Daí a minha lacuna e do meu interesse em querer saber mais.

E: ***Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.***

P: Nem concordo, nem discordo.

E: *Por exemplo, pondo a questão de outra maneira: imagine que há uma notícia de astronomia num jornal que já segue. O facto de ser uma notícia de astronomia gera em si maior curiosidade do que se fosse de biologia, ou...*

P: Neste momento sim.

E: *Após integrar o projeto?*

P: Exatamente. Neste momento estou com o holofote, sempre que fala em...

E: *... qualquer coisa de astronomia.*

P: Exatamente.

E: *Mas antes seria uma coisa basicamente indiferente...*

P: Tanto é que... uma coisa curiosíssima, até lhe posso depois mostrar ali um livro: há um texto que nos fala das constelações, eu estava a explorar e não sei o quê e há um menino que me pergunta o que é. E aquele meu aluno ontem disse: “oh, constelações!” E depois achei que até poderia ser um tema interessante para abordar com os meus alunos. É sinal que já estou mais desperta, para uma coisa que antes eu dizia: ah, isto... e andava. Mas agora, se calhar estou mais...

E: *... sensível para aquilo.*

P: Exatamente.

E: **Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Concordo. Há coisas que sabemos e que vamos usar. Concordo. Sim.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.** *Aqui especificamente astronomia.*

P: Neste momento sim, concordo.

E: *Concorda. Se fosse antes do projeto?*

P: Não. Quer dizer: se surgisse eu lia.

E: *Mas tinha tanto interesse como nas outras...*

P: ... como nas outras. Não era uma coisa que abominava, ou que excluía, não.

E: **Tenho interesse na ciência.** *Agora no geral.*

P: Concordo.

E: *E na anterior o que é que me disse, desculpe?*

P: Que concordava também. Estou a ser coerente.

E: *Está a ser coerente e a justificar muito bem.*

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: *A segunda parte do questionário já não é tanto as atitudes em relação à ciência, mas é mais a forma como vê a ciência a ser produzida, a ser construída. O primeiro domínio é algo que se designa como a amoralidade em ciência. E, portanto, eu queria saber a sua opinião sobre isso.*

Primeira afirmação: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.

P: E não. Porque... concordo. Vou-lhe explicar: porque a ciência diz-nos que é assim, não é? E pode ser assim, ou não, depende das perspetivas, mas se a ciência diz é porque houve algum estudo, houve algo que lhes mostrou que seria assim, certo? Agora poderá, a mesma coisa será, sei lá, estou a pensar na descoberta de um tipo de cancro, mas pode haver dois: um fica curado e outro não. Portanto, pode haver eficácia, mas não a 100%.

E: Mas não a 100%... Então vou reformular a questão e vou-lhe colocar a seguinte situação: do seu ponto de vista quando eu falo da aplicação do conhecimento científico, por exemplo, o conhecimento científico sobre a energia nuclear. Eu tenho várias aplicações da energia nuclear, desde os raios X, até à bomba atómica, no extremo, portanto a aplicação do conhecimento para si pode ser considerada boa, ou má?

P: Para mim é boa.

E: A aplicação é sempre boa?

P: É. Porque sei lá, é uma descoberta. É algo que nos pode... quer dizer, também pode ser má. Mas, eu acho que é boa.

E: Pronto, pronto. Eu já lhe disse que não há respostas certas ou erradas: é a sua opinião.

P: Mas isto é complicado... Ai que eu já estou a começar a ficar com calores. Mas se pela lógica: se alguém está a estudar aquilo, se vê aquilo por determinado prisma, não é, é porque o conhecimento é bom.

E: ... a aplicação é que pode ou não ser?

P: Exato, mas isso é como tudo.

E: Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: Não. Concordo.

E: Eu vou voltar a repetir... não é resposta definitiva. Mesmo que as aplicações: eu tenho uma aplicação de uma teoria e essa aplicação, é dita aqui que é positiva; mas o facto de aplicação ser correta nada nos diz sobre a teoria: a teoria pode ou não ser verdadeira?

P: Pois é verdade.

E: É verdade. Pronto, então está de acordo. Concorda?

P: Pode ou não, não é?

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Não, não pode.

E: Então concorda?

P: Concordo. Não pode, porque lá está, era aquilo que eu dizia: numa situação pode ser eficaz, noutra não.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: Concordo. É incorreto. Ai que isto [...]

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: O próximo subtema tem a ver com a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: E é. Concordo.

E: Concorda. A imaginação humana tem aqui um contributo, muito importante no conhecimento científico?

P: Tem. Na minha opinião tem. Então nós estudamos, para quê? Não é? Digo eu...

E: ... para sermos críticos.

P: Para sermos críticos.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Ah, comparar assim... Mas concordo.

E: Concorda. Estamos aqui a comparar o trabalho científico à arte, mas só na questão de que ambos têm a ver com criatividade.

P: Nós para termos o conhecimento científico, também temos de ser criativos, maneira de conseguirmos atingir determinado... não é? É com a arte: em prismas diferentes, mas é.

E: **Leis no geral, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.** As próprias leis: não é só o processo – quando chegamos ao resultado final, a lei, a teoria, os conceitos expressam criatividade?

P: Expressa. Concordo.

E: Sendo assim, **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Expressa. Para mim expressa. Mesmo o cientista é criativo.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Próximo subtema tem a ver com o desenvolvimento da ciência: a forma como se constrói. **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Eh lá. Se nós sabemos à priori que tem erros, não o aceitamos tão bem.

E: Não lhe parece.

P: Digo eu.

E: Então sendo assim...

P: Discordo.

E: Discordaria.

P: Não é: eu se me dizem uma coisa, [nome de P6] é aqui, mas olha que isto não está muito bem, eu vou dizer que está tudo bem?

E: Tem erro, mas se houver uma teoria que esteja aparentemente correta e nela existir um ou dois erros, isso vai, para si eliminar a teoria, ou mantemo-la?

P: Pode-se manter também.

E: Quer dizer que há teorias científicas que à partida nós já sabemos que têm erros, não é?

P: Exatamente. Eu acho que quase todas...

E: Uma coisa é a teoria já ter erros, já foi formulada há algum tempo e agora tem erros. Outra coisa é à partida quando ela é apresentada, já se sabe e mesmo assim é aceite que ela tem erros.

P: Eu discordo.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Nem concordo, nem discordo. Sei lá: eu acho que não devem ser julgadas. Naquele tempo pensava-se daquela forma, depois houve evolução. Vamos julgar o que havia? Julgar depende da forma.

E: Mas nós aqui estamos a dizer: devem ser julgada à luz do seu contexto, ou seja, do que se sabia naquela altura.

P: Do que se sabia. Aí acho que sim. Porque é sempre uma mais valia o crescimento, complementa, há o porquê. Começou assim, depois descobriram que não foi assim... há evolução.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Sempre.

E: Sem dúvida?

P: Sem dúvida. Concordo totalmente.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Lá está, não é estanque. Eu acho que sim. Concordo totalmente. Só os burros é que não mudam... Temos que... se há algo que nos mostra que não é assim...

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Agora falemos do conhecimento científico como parcimonioso. A primeira afirmação é a seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Ai não sei. Sei lá se há um esforço.

E: Não tem mesmo ideia.

P: Não faço ideia. Não concordo, nem discordo.

E: Não concorda nem discorda porque não faz ideia?

P: Não faço ideia.

E: Está a ver este exemplo: nem concorda, nem discorda, porque não tem opinião. Enquanto noutros tinha opinião. Por isso é que a justificação é fundamental. Não pode ser como o outro questionário que fizemos.

P: Claro.

E: O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: É abrangente.

E: Vê-o mais como abrangente, do que específico.

P: Sim.

E: Então concorda... concorda totalmente?

P: Concordo. Quatro.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Ah eu acho que sim. Também concordo, porque eu acho que... os leigos também têm de perceber.

E: Certo, então quanto mais simples, mais fácil de chegar...

P: ... mais fácil de chegar a todos. Até acho que devia ser muito simples.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.

P: Verdade. Concordo.

E: Totalmente ou...

P: Totalmente. Porque a simplicidade chega a todos.

E: Mas admite que pode haver conceitos científicos que possam não ser fáceis de explicar a leigos, por assim dizer?

P: Admito, admito. Totalmente. Admito. Eu se explicar à minha mãe determinadas coisas, ela não vai perceber. Porque com o quarto ano de escolaridade não lhe permite isso. Temos também de pensar nessa...

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: Vamos então agora ver a ciência como sendo testável ou não. A primeira afirmação diz o seguinte: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Ai eu acho que deve ser. Não tenho a certeza.

E: Não tem a certeza...

P: Mas eu acho que sim. Que vocês têm que se basear em alguma coisa.

E: A consistência entre os resultados é um requisito para a aceitação...

P: A consistência... podem não ser consistentes. Podem ser só resultados. Terem de ser trabalhados. Não, mas eu acho que vocês vão na consistência, no que é mais...

E: Consistência neste sentido: eu tenho resultados com a mesma tendência, por exemplo, e se eu tiver com a mesma tendência isso é um requisito, para o conhecimento científico.

P: Eu acho que sim. Concordo.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Não sei, não faço ideia. Ou seja: eu descubro, mas só será válido se o Ilídio...

E: ... se eu com as mesmas condições...

P: ... também concordar com aquilo.

E: ... chegar aos mesmos resultados.

P: Acho que sim, então concordo.

E: É assim?

P: Não sei.

E: Não, esteja à vontade. É a sua opinião.

P: Não faço ideia... Eu descubro, mas o Ilídio pode dizer: tudo aquilo que descobriste não vale nada, porque eu acho que é assim, assim e assim, mas se calhar até é válido. Se calhar até descobri e o Ilídio não chegou lá.

E: Mas aqui não estamos a falar do Ilídio. Estamos a falar de um conjunto de cientistas.

P: Eu acho que tem que ser.

E: A [nome de P6] descobriu e agora um conjunto de cientistas, nas mesmas condições, tem de chegar...

P: ... ali para ser válido. Concordo.

E: Concorda?

P: Concordo. Se um conjunto não chegar é sinal que o eu descobri sozinha também não é válido.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Eu acho que sim.

E: O teste vem das observações serem fidedignas?

P: Eu acho que sim. É assim que se fazem as teorias, tem de ser.

E: Eu podia testar sem ser por observações?

P: Pois, também é verdade.

E: Mas aqui o que se diz é que na base estão sempre observações muitíssimo fiéis.

P: Tem que estar. Eu quero pensar que está. Nós para acreditarmos naquilo, tem que estar, digo eu... ou não.

E: A sua opinião neste momento é essa e é perfeitamente válida.

P: Eu tenho que pensar assim que é para acreditar em tudo.

E: Quarta afirmação: as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Que é para se... para se... Concordo.

E: Na linha até com o que já disse antes.

P: Exatamente. Concordo.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Então estamos a chegar ao último tema. Acha isto difícil?

P: Vai sair agora aquela mesmo...

E: Não, não. São opiniões. Não tem nada a ver com...

P: ... aquela mesmo que nem um calhau.

E: Não, não, não, por favor não me diga uma coisas dessas.

P: Vamos lá.

E: Um subtema que se prende com a ciência como unificadora. Então a primeira afirmação diz o seguinte: a **biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento**.

P: Ora bem. Tudo disciplinas que eu amo... adorava, então no secundário.

E: Ao contrário, não é?

P: Portanto, biologia, química e física são semelhantes?

E: São formas semelhantes de conhecimento. Pode vê-las como semelhantes ou achar que são muito diferentes, pronto.

P: A nível de disciplina eram muito diferentes, mas se calhar são semelhantes... como é que hei de explicar isto... a nível de descoberta.

E: Na forma de elas se construírem?

P: Exatamente, não é?

E: Então tente-se posicionar com o que diria aqui.

P: Concordo.

E: Concordaria.

P: Concordaria.

E: Mais em termos de método, da maneira de trabalhar, não é?

P: Sim.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: Um único?

E: Sim. As várias ciências no fundo constituem um único corpo organizado de conhecimento.

P: Porquê único? Podem ser vários.

E: Podem ser vários.

P: Discordo.

E: Entende de cada ciência

P: A minha cabeça... cada macaco no seu galho.

E: Agora tenho duas afirmações que são muito próximas. Eu vou lê-las com a única diferença que tem entre elas, para poder mais facilmente posicionar-se sobre elas. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão – ou entrelaçados – ou relacionados.** Portanto, vê as leis, teorias e conceitos da biologia, química e física completamente interrelacionados ou simplesmente relacionados?

P: Simplesmente relacionados.

E: Então na primeira em que se diz entrelaçados posicionar-se-ia...

P: Posicionar-me-ia no dois: discordo.

E: Discorda, mas quando se fala de relacionados?

P: Concordo.

E: Já concordaria. Sim, senhor.

P: Se existe alguma coerência... é como eu vejo.

E: Sim, sim, é a sua visão. Sendo assim, já terminamos

P: Já terminamos? Ah valha-me Deus.

Pós-entrevista

E: Eu queria, antes de parar a gravação que me dissesse se tem alguma dúvida sobre o questionário. Se quer fazer algum comentário?

P: Não, não, não.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Gondomar, 29 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 20:40´

Codificação do entrevistado: Professor 7 (P7)
48 anos

6 anos a lecionar na presente escola

Bacharelato em 1.º ciclo do Ensino Primário
Licenciatura em 1.º Ciclo do Ensino Básico – Especialização em Língua Portuguesa
Mestrado em Estudos da Criança: área de especialização em Integração Curricular e Inovação Educativa

25 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Então sem medos vamos lá: atitudes em relação à ciência. **Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Ativamente não.

E: Não.

P: Não.

E: Então dirias que nem concordas, nem discordas?

P: Sim.

E: Se estiverem lá os artigos...

P: Leio.

E: Tu lêes. Mas lêes especificamente por serem de astronomia, ou dirias de ciência no geral? A astronomia desperta-te algum interesse especial, ou não?

P: Não me desperta muito.

E: Não? Tanto lerias astronomia como outra ciência qualquer.

P: Sim. Se é um tema que eu acho interessante, por algum motivo, leio. Que eu diga que é uma paixão, como algumas colegas dizem que a astronomia para elas é uma paixão, para mim não é.

E: Esclarecido. **É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: Sim.

E: É provável?

P: É provável. Sim.

E: Muito provável, ou...?

P: Sim, gosto de ciência.

E: Gostas.

P: Gosto.

E: E então como é que tu dirias?

P: Concordo totalmente.

E: Concordas totalmente. Lembraste da última, tirando esta coisa do CoAstro, em que tenhas ido, assim sobre ciência no geral?

P: Não sei.

E: Não consegues precisar.

P: Não sei.

E: Não há problema. **Terceira afirmação: tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Estamos a começar este, mas outro parecido com este, vês-te a fazer isso? Nem por isso?

P: Depende dos temas.

E: Depende dos temas. Teria de ser ciência cidadã em algum tema.

P: Sim.

E: Então aqui dirias...

P: Sim.

E: *Concordas, ou nem concordas, nem discordas?*

P: Concordo. Eu estou sempre aberta...

E: ***Sou uma conhecedora de ciência.***

P: É assim... Eu não sou muito. Depende da ciência, lá está.

E: *Qual?*

P: Eu a nível daquela ciência que... só que não é a ciência pura, a nível de experiências de coisas que temos de fazer, conheço. Agora ciência pura, como astronomia e essas coisas assim, não.

E: *Qual é a tua formação de base?*

P: É primeiro ciclo.

E: *E no secundário qual foi o teu percurso.*

P: Línguas.

E: *Foste para humanidades. Portanto, aqui: sou conhecedor de ciência... nem concordas, nem discordas.*

P: Não. Não me considero uma expert.

E: ***Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Às vezes, se tiver conhecimentos disso... uso.

E: *Usas criticamente...*

P: ... sim.

E: *Então aqui concordas com esta afirmação?*

P: Sim. Se tiver conhecimentos, sim.

E: ***Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.***

P: Sim. Por exemplo, quando foi aquele problema de Plutão. Que deixou de ser...

E: *... planeta.*

P: Planeta. Esses tipos de coisas chamam-me atenção, porque eu também tenho de estar aberta, até por causa da profissão que tenho, não é? E tudo aquilo que eu acho que me dá a mim também cultura, eu também estou atenta e gosto de saber.

E: *Se a notícia surgir no meio que já conheces, tu vês e prestas atenção, mas não há nenhum meio, de astronomia de biologia que tu tipicamente consultes.*

P: Por exemplo, às vezes vejo o Discovery, também tem coisas interessantes, a nível de ciência.

E: *Ok, mas vês mais a ciência no global.*

P: Sim, sim.

E: *Aqui: eu prestarei atenção. Como é que te posicionarias? Concordas?*

P: Concordo.

E: ***Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.*** *Sentes isso, não sentes isso?*

P: É assim, às vezes, lá está: o corre corre, às vezes não nos deixa, mas eu às vezes penso que tenho... Por exemplo, ando muito a nível de tentar, para mim própria, pois sou uma pessoa muito tímida, muito stressada, muito ansiosa e por isso é que disse que tinha vindo para o local errado, pronto.

E: *Porquê?*

P: Porque eu tenho muito, como é que eu hei de dizer... Eu andei a tirar o mestrado, em Braga, e era uma... Eu sabia, mas não consigo falar; tenho uma certa dificuldade em falar. E então pessoas que têm mais conhecimentos do que eu, eu parece que sou um zero à esquerda.

E: *Não penses nisso...*

P: ... e tenho muita dificuldade em falar. Às vezes até posso saber, mas enrolo-me toda e não consigo. Então, ando a ver se consigo, a nível de fazer meditação, ter outros conhecimentos a nível de, lá está, há gente que vai pro reiki e faz outro tipo de coisas... eu ando a tentar meditação, para me tentar apoiar a mim mais...

E: *... dar mais uma paz de espírito.*

P: Exatamente.

E: *Mas o CoAstro [...] a ideia não é nada dessa.*

P: Eu sei.

E: *É tu teres um apoio de um astrónomo. Tens ali o apoio de um astrónomo. Precisas dele, para algo no teu contexto de sala de aula, tens ali aquele apoio.*

P: Sim, sim.

E: *Não te preocupes com o saber muito, ou saber pouco, porque esse é o objetivo.*

P: Claro.

E: *Nem eles próprios, daí o nome condomínio, nem eles próprios sabem nada de lidar com crianças e gostavam de saber. Portanto, aí entrarás tu. Será obvia eles serem especialistas no trabalho deles e tu seres especialista no teu trabalho.*

P: Claro.

E: *Portanto, não partas com esse complexo de inferioridade, até porque, provavelmente sabes, és tida em muito boa conta, por quase toda a gente no Agrupamento que te conhece.*

P: Não sei.

E: *É. Não te preocupes com isso. Portanto, tu prestarias atenção à notícia, se ela surgisse naquele meio.*

P: Exato.

E: *Mas tanto prestarias se fosse de astronomia, como de outra coisa que te interessasse.*

P: Sim.

E: A astronomia não é uma coisa especial.

P: Não.

E: Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana. Estavas-me a dizer que às vezes sim, às vezes não, portanto, aqui dirias que nem concordas, nem discordas?

P: Sim.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Lá está: tenho quando tem a ver com a minha parte profissional.

E: Profissional. Portanto, aqui dirias que concordas.

P: Sim.

E: E quando se fala em **tenho interesse na ciência, no geral?**

P: É assim: eu também gosto de saber a nível de ciência, porque é que as coisas acontecem, não é?

E: Portanto, também dirias que concordas?

P: Também tenho interesse, sim.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Passamos então à segunda parte que está subdividida em secções. A ideia desta segunda parte é perceber a tua visão sobre como a ciência é construída. A primeira subsecção tem a ver a amoralidade em ciência. A primeira afirmação diz assim: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.** Posso dar-te um exemplo em concreto: imagina, por exemplo, a medicina nuclear. A medicina nuclear parte de um conhecimento sobre a energia nuclear. Tens ali uma aplicação, pode ser o raio X, mas também tem a bomba atómica. Ou seja, as aplicações do conhecimento podem ser boas ou más, mas o conhecimento que dá origem a estas não pode ser avaliado desta maneira.

P: Ah, então concordo.

E: Então concordas?

P: Concordo.

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Eu acho que pode. Porque a ciência também está sempre a mudar. As teorias também mudam.

E: Então tu dizes: se eu tenho uma aplicação de dado conhecimento que é boa, a teoria que lhe dá origem é de certeza boa também?

P: À partida é.

E: Então tendes a concordar com esta afirmação.

P: Sim. Agora, pode haver depois outros estudos que levem à...

E: É uma opinião, percebes? Por isso é que já estás a ver que eu não te podia dar isto para tu colocares um quatro ou cinco. Precisava de perceber a justificação que está por trás da tua opinião.

P: Sim, certo.

E: **Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.** O conhecimento, em si, não deve ser avaliado: é bom, mau.

P: Eu acho que não.

E: Que não deve ser avaliado. Então concordas. E então do teu ponto de vista **é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.**

P: Sim.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Próximo subtema tem a ver com a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: De certa forma também.

E: Como é que tu vês aí a imaginação humana a entrar, então?

P: Sei lá. O facto de as pessoas, ao experimentar, porque a ciência tem muito a ver com a experimentação, não é, uma das fases é a experimentação e é eles vão fazendo, errando e fazendo e voltando a fazer e também tem muito a ver com a imaginação.

E: Com a imaginação deles.

P: E com a criatividade.

E: Criatividade. Então tu aqui dirias que é... concordas.

P: Sim.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Se for por esta perspetiva, sim.

E: Por esta perspetiva... não tens dúvidas? Então concordarias totalmente, ou...

P: ... eu concordo.

E: Está difícil? Nunca tinhas pensado nisto...

P: Não.

E: São coisas que não estão no dia-a-dia.

P: Não.

E: Mas que existem na nossa cabeça. Apesar de nunca termos pensado nisto, nós temos uma opinião. Nunca pensamos foi muito bem nisso.

P: Sim, sim.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.** A lei, depois de estar feita; a teoria, depois de estar feita, o conceito depois de estar definido, mesmo assim expressa criatividade?

P: Eu acho que sim. Mesmo as próprias experiências e tudo, tem de haver criatividade.

E: **O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas. O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas que fizeram esse conhecimento.**

P: Também acho que é verdade.

E: *Tendes a concordar.*

P: Sim.

E: *Isto está a correr muito bem.*

P: Sim, porque quem experimenta, quem faz as coisas, tem que ter uma certa criatividade, não é? E então, tem... lá está: nem toda a gente nasce para a mesma coisa, não é? Há pessoas... é quase como pintar um quadro, não é? Eu não consigo pintar um quadro em condições, como qualquer outro artista, e para conseguir descobrir a ciência... por isso é que há cientistas e há pessoas que vão para as universidades e que depois se destacam e são chamados para outros laboratórios, por que lá está: é a criatividade deles, é o que pode ser também os estudos, não sei, mas... eu acho que tem de haver um bocadinho de criatividade.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Agora vamos para a parte do desenvolvimento da ciência. **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.***

P: Aceitamos o conhecimento...

E: *Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros. Podemos traduzir isto de outra maneira: eu tenho aqui um dado conhecimento científico, mas eu sei que este conhecimento científico tem lá um erro imbuído nele; eu tento a aceitar, ou não?*

P: É assim, na minha perspetiva eu acho que pode ser aceite, por que é assim, só vendo o erro é que podemos melhorar.

E: *Podemos melhorar. Então concordarias aqui com esta afirmação.*

P: Sim. Porque com o erro tendemos a melhorar.

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Sim.

E: *Lembras-te de algum exemplo em concreto?*

P: Agora assim, de repente, não. Mas... como nós costumamos dizer: a ciência está sempre a mudar. O que era ontem, não é hoje.

E: *Mas não deixa de ser válido, não é?*

P: Exatamente.

E: *Naquele contexto... é esta a tua visão?*

P: É. Exatamente.

E: *Concordas ou concordas totalmente?*

P: Concordo. Totalmente.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Eu acho que sim, também.

E: Totalmente?

P: Sim.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Claro.

E: Totalmente, não é?

P: Sim. Mas isso aqui, por exemplo, os desgraçadinhos dos antigos não tinham um terço; um terço, não tinham nada, em relação a nós o que temos a nível material. Por isso, os estudos que eles faziam tinham de ser totalmente diferentes do que o que são agora.

E: Avaliados de acordo com a tecnologia que eles tinham.

P: Exatamente. Não pode ter comparação.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Secção seguinte: tem a ver com a questão do conhecimento científico ser parcimonioso. Eu vou concretizando as afirmações. **Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.** Nunca pensaste nisto?

P: Não.

E: Não.

P: Mas se calhar é verdade.

E: Então aqui, se calhar, nem concordas, nem discordas.

P: Pois.

E: Nunca te tinha passado pela cabeça isto?

P: Não.

E: O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico. Tu vês conhecimento científico como um todo, ou achas que ele é mais específico e depois de ser mais específico é que se constrói o resto?

P: Eu acho que é abrangente.

E: É mais abrangente.

P: Eu acho que sim. Quer dizer, lá está: se calhar é específico e depois abrange a outras áreas.

E: Ali estarias num concordo, mas com dúvidas.

P: Sim.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Simples em que aspeto?

E: Não sei, diz-me tu o que percebes e eu dir-te-ei. O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível. Ou seja, o princípio da simplicidade deve estar subjacente a um cientista, quando ele está no seu trabalho?

P: Ah, sim.

E: Ou, alternativamente tu vês: o que é feito em ciência é de tal forma complexo que é difícil termos ali um conceito de simplicidade, porque a ciência é complexa. Estou-te a dar os dois extremos, não é?

P: Sim.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Sim, dentro da complexidade, acho que sim.

E: Mas está como: nem concordo, nem discordo?

P: Pois. Ele deve ser simples, mas é complexo.

E: E porque que ele deve ser simples?

P: Para que toda a gente consiga entender.

E: Tem a ver com a utilidade desse conhecimento.

P: Exatamente.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Sim. Eu acho que sim.

E: Achas? Tens dúvidas?

P: Não.

E: Então completamente?

P: Sim. A gente tende a ir para o mais simples.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: A penúltima secção tem a ver com o facto de ser testável o conhecimento científico. **A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Sim.

E: Sem dúvida.

P: Sem dúvida.

E: **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Sim.

E: Também não tens dúvidas quanto a isto?

P: Não.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: Sim.

E: *Sim. As observações é que fazem o teste da teoria.*

P: Não, os testes é que fazem.

E: *Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.*

P: Sim, mas testados só de observação não.

E: *Então que outros aspetos é que tu achas que estão envolvidos no teste?*

P: Além de observar eles têm de testar.

E: *Sim, mas esse teste...*

P: É a observação?

E: *Esse teste tem, ou não, por base observações que são fidedignas?*

P: Sim.

E: *Então aí concostas totalmente, ou só concostas?*

P: Concorde.

E: *Totalmente?*

P: [...]

E: **As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: As evidências...

E: *Têm de poder ser repetíveis. Eu tenho de conseguir repetir aquela evidência.*

P: Sim. Eu acho que sim.

E: *Sim com certeza absoluta.*

P: Com certeza.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: *A última secção. Estás cansada, não estás?*

P: Não, não. Estou a pensar.

E: *Estas a pensar, mas podes partilhar os teus pensamentos. Pensar a ciência como unificadora, ou não, no seguinte sentido: a **biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.***

P: A biologia, a química e a física...

E: *... são formas semelhantes de conhecimento.*

P: É assim, eu acho que todas têm algo em comum.

E: Mas vê-las como fragmentos... nesse que têm algo, vês isto de 1 a 5, esse algo representaria o quê?

P: É assim, eu acho que entre elas até se podem cruzar, umas com as outras.

E: Então concordarias?

P: Sim.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: [...] As várias ciências...

E: Contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Este corpo organizado é que está aqui...

E: Está-te a baralhar?

P: Está.

E: Então, as várias ciências contribuem para um conhecimento global. Ou achas, por exemplo, que a biologia, cria um conhecimento para a biologia; a química, cria um conhecimento para a química; a física, um conhecimento de física.

P: Eu acho que todas... Eu acho que chegará um altura em que todas têm um bocadinho de cada. A matemática... porque é assim: todas elas precisam da matemática, por exemplo.

E: Então tu no fundo, há ali partes em que achas que são comuns.

P: Eu acho que sim.

E: Então concordarias.

P: Sim.

E: As duas últimas afirmações só muda uma palavra. Então eu vou-te dizer a palavra que muda para depois tu te posicionares. As duas dizem: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física** – e agora duas hipóteses – ou estão **entrelaçados**, ou estão **relacionados**. Neste sentido: podes considerar que estas três disciplinas estão completamente emaranhadas, completamente imbricadas – então diríamos que estão entrelaçadas; ou relacionam-se – que tu até já disseste que achas que elas se relacionam, mas o relacionam-se neste aspeto de: só se relacionam, percebes? Entre aspas.

P: Eu acho que, pela minha experiência que também tive na escola química e física, eu acho que elas se entrelaçavam.

E: Pois, mas não te esqueças que na afirmação estamos também com a biologia.

P: A biologia, sim, mas a biologia também tinha...

E: ... também achas que tem estes pontos de ligação.

P: Tem muita coisa, pelo menos na altura que eu dava biologia, agora não sei como é que é a biologia.

E: Então tu entendes que eles se entrelaçam mais do que simplesmente só se relacionam?

P: Sim.

E: Então tendes a dizer que aqui concordas? E aqui até discordas?

P: Sim. Discordar, é assim...

E: *Concordas, mas é mais que isso.*

P: Sim.

Pós-entrevista

E: *[nome de P7], acabou a entrevista. Tens algum comentário que queiras que fique gravado?*

P: Não.

E: *Posso parar a gravação? Alguma dúvida?*

P: Não.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 29 de janeiro de 2019
Tempo de duração: 19:23'

Codificação do entrevistado: Professor 8 (P8)
40 anos

9 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Mestrado em integração curricular e inovação educativa

19 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo, autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: A primeira afirmação diz o seguinte: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Três.

E: Nem concorda, nem discorda.

P: Se surgirem eu mostro-me interessada, mas se não surgirem não ando à procura deles.

E: *Mas desperta-lhe mais a atenção a astronomia, do que as outras ciências, ou nem por isso?*

P: Desperta-me alguma atenção, lá está, tenho poucos conhecimentos e depois é uma ciência que está sempre a mudar, não é? Há sempre atualizações e então quando surge alguma coisa nós ligamos as antenas e estamos atentos. Depois venho para uma sala de aula e não posso dizer que Plutão é um planeta.

[...]

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

E: *Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Sim, sim, sim.

E: *Qualquer um dos três?*

P: Sim.

E: *Quando diz sim é concorda, ou concorda totalmente?*

P: Concordo totalmente. Se estiver dentro de um horário disponível, se eu puder ir, faço isso.

E: *Mas sempre ciência no geral, ou também se calhar astronomia especificamente, ou nem por isso?*

P: Dentro da disponibilidade com que as ações são feitas; se for num dia que eu posso ir depois das seis, se tiver como gerir a minha vida, ou se for até numa interrupção; eu normalmente vou e arrasto sempre mais duas ou três comigo. Não vamos sozinhas. Porque gosto, porque sinto necessidade.

E: *Mas ciência como um todo?*

P: Sim, sim. Não especificamente.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro. Começamos agora este...***

P: Sim, eu acredito que sim. Neste momento não posso falar dos projetos de futuro, porque eu não sei o dia de amanhã: a minha vida é uma incógnita, mas sim, gosto.

E: *Quando diz sim seria um concordo...*

P: Concordo totalmente, sim.

E: ***Sou uma conhecedora de ciência.***

P: Não... nem concordo, nem discordo. Não me considero ignorante, mas... muito conhecedora...

E: *Qual é a sua formação básica?*

P: É mesmo ensino básico do 1.º ciclo, com secundário feito em Humanidades, Letras. Portanto, esse não é o meu forte.

E: *Mas não gostava de ciência?*

P: Não, não, não. Eu não sabia o que queria fazer no liceu: por isso fui para Humanidades, tinha Latins, tinha História e por aí fora... técnicas de tradução, porque não sabia o que eu

queria e queria todas as portas abertas. Cheguei ao 11.º ano queria Direito e escolhi. Cheguei ao 12º ano não quis Direito e vim para isto.

E: *Está bem e veio muito bem.*

P: A vida é uma surpresa.

E: *Quinta afirmação: eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.*

P: Sim. Acho que sim, pelo menos um concordo, talvez. Portanto, mediante o que se ouve, às vezes um título de uma notícia, não é... poderá estar mal construído. Eu baseio-me no que sei, para avaliar...

E: *... para criticar aquela informação.*

P: Exatamente. Ou pode estar mal construído, ou então a minha base de conhecimento pode não estar tão boa como eu achava que estava, não é? E avalio, isso claro.

E: *Sexta afirmação: eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.*

P: Sim, sim. Aquelas coisas todas da sonda, de Marte, não é? Os avanços da NASA.

E: *E mais uma vez considera que presta mais atenção por ser uma notícia de astronomia, ou prestaria se fosse de outra ciência...*

P: Não, lá está: é a base da curiosidade, não é? Surge aquela notícia, nós sabemos que a sonda está lá em cima e que está à procura de coisas novas – ah descobriram a água! Boa, descobriram a água: boa – portanto, chama sempre mais a atenção.

E: *Então concordaria?*

P: Um quatro, talvez.

(não foi enunciada a afirmação seguinte do guião, por lapso do entrevistador)

E: *Tenho interesse em notícias sobre astronomia.*

P: Sim, sim, gosto de aprender mais.

E: *Concorda?*

P: Concordo.

E: *E agora em termos genéricos: tenho interesse na ciência.*

P: Sim, se bem que há temas da ciência que são muito chatos.

E: *Então aqui...*

P: As rochas.

E: *Geologia, não é?*

P: As rochas, eu não consigo encaixar nas rochas... mas tenho. Tenho interesse na ciência.

E: *Então aqui seria mais um concordo?*

P: Um três. É, é, é. Um três.

E: Esta primeira componente das atitudes em relação à ciência está. A segunda componente, que é a forma como a ciência se constrói e como é um bocadinho mais complexo, está dividida em subtemas.

P: Ok.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Cada subtema tem quatro questões. O primeiro subtema tem a ver com a questão da amoralidade em ciência e a primeira afirmação seria a seguinte: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: Exato. Sim, sim.

E: As aplicações, boas ou más...

P: Depende da ética com que se utiliza a ciência, não é? Portanto o uso que se dá, mas o conhecimento em si não tem... exato. O conhecimento em si não tem... quem lhe atribui esse cariz somos nós.

E: Ok, então em teoria diria que é...

P: ... um quatro.

E: Concretizando: vamos imaginar conhecimentos sobre a energia nuclear. Eles tanto podem estar na origem do raio X, como estar origem da bomba atómica.

P: Exatamente.

E: E portanto considera que em relação às aplicações eu posso dizer que são boas ou más, mas o conhecimento que dá origem às aplicações...

P: Não tem, não tem... não é?

E: Não posso fazer juízo de moral.

P: Exato, do valor da invenção.

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: É o mesmo princípio, não é? As aplicações da teoria podem ser benéficas ou não.

E: Pois, aqui já está um bocadinho diferente da anterior, porque eu aqui já estou a dizer que aquela aplicação é boa.

P: Ok.

E: Se aquela aplicação é boa, então eu posso dizer que a teoria é boa? Ou apesar da aplicação ser boa, a teoria não... eu olhando para a aplicação eu não sei se essa teoria é boa ou não.

P: Pois, eu aí tenho dúvidas.

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

P: Mesmo que as aplicações de uma teoria...

E: *Eu já sei que a aplicação é boa, mas o facto dessa aplicação ser boa, diz-me algo sobre a teoria, ou nem por isso?*

P: À partida sim. É um fruto, mas à partida sim, mas o mesmo não se aplica na questão anterior.

E: *Pois, mas na questão anterior nós tínhamos a hipótese de ser boa ou má.*

P: Sim, mas se partirmos do princípio que a teoria é boa, à partida... positivo com positivo dá positivo... não sei.

E: *O contrário: por exemplo, eu consigo gerar uma aplicação do conhecimento boa e a teoria ser má? Mas a aplicação ser boa.*

P: Exato. Também é possível. Pegar numa coisa que à partida só traria, só traria...

E: *Desvantagens?*

P: Desvantagens.

E: *... e ela tornar-se positiva. A afirmação é: mesmo que as aplicações de uma teoria possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria em si não pode ser julgada?*

P: Ok.

E: *Então aí concorda?*

P: Concorde. Um quatro, talvez.

(pausa na entrevista: a professora teve de ir à sua sala de aula)

E: *Sendo assim: **um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.***

P: O conhecimento não.

E: *Então aqui?*

P: Cinco.

E: *Concorda totalmente.*

P: Sim.

E: ***É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.***

P: Sim.

E: *Concorda totalmente.*

P: Sim. O conhecimento em si não traz maldade a ninguém.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: *Então agora tem a ver com a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.***

P: Imaginação... também... eu ia para a necessidade.

E: *É um produto da necessidade humana? Vê todos os conhecimentos científicos como uma necessidade humana? Se não for necessário ao ser humano, não era descoberto...*

P: A necessidade é a mãe da invenção, não é o que se diz? A necessidade traz...

E: *Aqui falamos especificamente de imaginação. Conhecimento científico é o produto da imaginação humana.*

P: Também, de tempos a Descartes lá atrás, não é, bem lá trás... é muita imaginação, naquela altura não... a ciência não era pensada como é agora. Portanto: para aquele homem, naquela altura se lembrar de escrever o método científico, tem muito de imaginação.

E: *Então aqui concordaria? Como é que se posiciona?*

P: Mas é imaginação, assim bem direcionada, não é imaginação de contar histórias.

E: *Não é imaginação de inventar, não é?*

P: Exato.

E: *Não é como sinónimo de invenção.*

P: É de buscar, digamos assim.

E: *Então aqui concordaria?*

P: Sim, concordo, quatro.

E: *As próximas afirmações acho que vão ajudar a clarificar o que estava a dizer. **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.***

P: Sim. Lá está, eu quando faço uma peça artística também tenho uma intenção de comunicar qualquer coisa, não é? Há sempre uma intenção de comunicação. No trabalho científico também, suponho.

E: *Então existe criatividade.*

P: Acho que o quatro. Sim.

E: ***Leis no geral, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.***

P: Sim, sim.

E: *Não é sinónimo o seguinte, o seguinte é um bocadinho diferente: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.** Existe algo no conhecimento científico que expressa a criatividade do cientista que produziu aquele conhecimento.*

P: Sim. Acho que sim.

E: *Concorda também?*

P: Acho que sim.

E: *Está a ver porque é que não podia ser um questionário como o outro.*

P: Pois não. Eu ia começar a rir e a não fazer nada de jeito.

E: *Não. Eu não saberia como interpretar aquele 1, aquele 2, aquele 3, percebe?*

P: Claro, claro.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Agora tem a ver com o desenvolvimento da ciência mesmo. **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Sim. Partindo de muitos desses erros, houve evolução depois também da ciência, ao longo da história.

E: Mas se nós à partida soubermos que um determinado conhecimento científico tem um erro subjacente, podemos, mesmo assim, aceitá-lo?

P: Completamente não, mas poderá esse erro não invalidar todo o trabalho que está por trás. Às vezes temos um trabalho muito bem feito e morremos na praia, por causa de uma falaciazinha.

E: Certo, então aí diria que...

P: Há que aproveitar o que está atrás, para reconduzir.

E: E não concordaria com esta afirmação?

P: Podemos aceitar o trabalho, eu acho que sim.

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Com certeza. Acreditava-se que a Terra era plana, nunca se tinha dado a volta ao mundo.

E: Hoje há gente que acredita que a Terra é plana.

P: Ah sim, mas esse são um bocadinho piores.

(pausa na entrevista: a professora teve de ir à sua sala de aula)

E: **O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Sim. Com certeza.

E: Concorda totalmente.

P: Completamente.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Claro, claro que sim.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Estamos quase a terminar. Agora o conhecimento científico como sendo parcimonioso. A primeira afirmação é a seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Não faço ideia.

E: Nunca tinha pensado nisso, pois não?

P: Não. Nunca tinha pensado nisso.

E: Então aqui é um não concordo, nem discordo, porque nunca refletiu...

P: Nunca pensei sobre esse assunto, não.

E: **O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.**

P: Sim. Penso que sim, porque tenta-se alargar o conhecimento científico de maneira a que surjam subespecialidades, surjam subtemas bem estudados, mas o corpo geral...

E: O objetivo, é um objetivo maior do que um objetivo específico?

P: Acredito que sim.

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Sim.

E: Sem dúvida.

P: Sim.

E: Quando diz que ele deve ser mantido tão simples quanto possível?

P: De maneira a não o empobrecer o conteúdo, mas de maneira a torna-lo simples de forma a que muitos consigam compreender. Poucos sabem a fundo, é isso que eu quero dizer.

E: Certo, mas admite que possa existir conhecimento científico de tal forma complexo que não possa ser traduzido para um leigo?

P: Compreendo perfeitamente. Admito sim. Mas ideal não será essa situação.

E: Portanto, a sua ideia quando diz aqui que deve ser mantido tão simples quanto possível é...

P: ... ao público geral. Exatamente, para o público geral.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Exato. Porque o objetivo é transmitir ao público geral, não é?

E: Portanto: na sua visão a ciência tem sempre um efeito utilitário – se não for útil para o público em geral então se calhar não é muito bom fazer aquela ciência.

P: Útil? Não, não, não, não é isso que eu quero dizer. Útil no sentido em que o difundir conhecimento é fundamental. Uma população bem informada é uma população mais bem formada. É preferível que a teoria saia simples e perceptível, de maneira a que todos possam aplica-la, estou a pensar nas questões ambientais. Se toda a gente entender se fazer isto resolve o problema da poluição dos oceanos, então vamos manter essa informação clara e simples, de maneira a que toda a gente possa perceber porque é importante aquilo, não é? E depois deixar a especialidade para quem efetivamente se quer dedicar a isso. E as teorias mais complexas e as comunicações mais elaboradas, para aquele grupo de pessoas que gosta e percebe efetivamente do assunto. Agora para o público em geral, eu penso nisto numa sala de aula, para o meu público geral, eu preciso que as coisas sejam claras e simples.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: Agora o conhecimento científico como sendo testável. É o penúltimo subtema. A primeira afirmação diz o seguinte: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: É desejável, não é? Mas nem sempre corre bem. Quatro.

E: *Lembra-se de algum caso que lhe venha à memória?*

P: De uma experiência em sala de aula?

E: *Sim.*

P: A eletricidade. Pus os limões e a pilha e a lâmpada não acendeu. Com a pilha ainda foi, mas com os limões, tentei de tudo, mas não consegui.

E: *Agora terá o meu apoio. Se isso acontecer chame-me que nós vimos cá, ou tentamos resolver o problema.*

P: Tive aí uns pais espetaculares que fizeram a caixinha, está ali a caixinha. O equipamento não está lá dentro, mas ofereceram à escola. Quando chegou à sugestão do limão, eles vieram: professora experimenta com o limão. Eu não tinha testado o limão... não funcionou. Ok, então vamos fazer outra coisa.

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

E: ***Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.***

P: Normalmente é preciso testar as hipóteses, não é? Por várias pessoas, em diferentes circunstâncias, digo eu.

E: *É assim que vê como eles constroem...*

P: sim, sim, sim: quatro. Eu posso ter uma teoria, com certeza será importante testar em diferentes ambientes, diferentes contextos, para verificar se ela efetivamente acontece por norma, ou se foi só comigo a caso de sorte, digo eu.

E: ***Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.***

P: Observações... sim, mas não só.

E: *Há mais do que observações fidedignas? É preciso acrescentar mais qualquer coisa?*

P: Eu acredito que sim. Testar, provar, não é só observar.

E: *Não é só através da observação. Então aqui nem concorda, nem discorda?*

P: Sim, sim.

(pausa na entrevista, pois entrou um aluno na sala)

E: ***As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.***

P: Sim.

E: *Sem dúvida aqui.*

P: Sim. Em ocasiões, em contextos ótimos, mas sim.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: ***Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.***

P: Sim. Semelhantes em termos de importância?

E: *Diga-me. Quando me diz que sim, é...*

P: Considero no mesmo patamar em termos de importância.

E: *Em termos de método?*

P: Método não será exatamente...

E: *Em termos de forma de construir.*

P: Ok, já percebi a pergunta.

E: *A pergunta também pode ser no sentido que me está a dizer...*

P: Mas acho que sim.

E: *Em termos de método também seria?*

P: Envolve experiências. Sim, sim.

E: *Em termos de corpo de conhecimento?*

P: [...] Corpo de conhecimento equivalentes. Bem, química nunca gostei muito. Física gostava. Geologia nunca percebi muito bem e biologia gosto muito. Mas dou igual importância a todas, claro que sim.

E: *Então entende que há ali ponte em que eles são semelhantes?*

P: Um quatro, talvez.

E: ***As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.***

P: Elas complementam-se, não sei se podiam considera-las num único corpo...

E: *... mas é uma complementaridade.*

P: Porque aí eu sou de Humanidades e podia dizer que as letras e a cultura literária também se enquadram num corpo de conhecimentos importantes para ser um bom cidadão. Também é importante conhecer bons poetas, bons escritores, conhecer a história, para evitar erros no futuro. Tudo é importante. Isso aí eu já enquadraria em cultura geral.

E: *Então aqui parece-lhe que são...*

P: Um corpo de conhecimento no sentido de conhecimento científico?

E: *Sim.*

P: Ok, um quatro. Concordo.

E: *Estas duas últimas afirmações estão muito interligadas e, portanto, têm formulações muito iguais, mas muda apenas uma palavra. E portanto eu vou dizer as duas para ser mais fácil de se posicionar. Diz-se que **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão – ou entrelaçados – ou relacionados.***

P: Eu acho que sim, eu aqui concordo.

E: *Estão mais entrelaçados do que relacionados?*

P: Exatamente, porque uma coisa afeta a outra, efetivamente.

E: *Então relacionados, ainda concordaria mais se pudéssemos ir para uma escala maior do que o relacionados.*

P: Exato, exato.

Pós-entrevista

E: Antes de terminar eu ia-lhe perguntar se há alguma questão que queria colocar, dúvida, comentário?

P: Não.

E: Posso parar a gravação?

P: Pode parar a gravação.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 9 de fevereiro de 2019
Tempo de duração: 22:24'

Codificação do entrevistado: Professor 9 (P9)
43 anos

4 anos lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.

15 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Então vamos lá. Primeira afirmação: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Não. Não.

E: O não significa que discorda, discorda totalmente, não redondamente, ou nem por isso...

P: Discordo.

E: E então quando diz que não significa que num vai por sua iniciativa à procura de nada especificamente de astronomia.

P: Exato. Quando me surge algo sobre astronomia, até pode despertar aqui qualquer coisa, mas eu não procuro.

E: Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: É. Concordo plenamente.

E: Concorda plenamente. Em alguma área em específico?

P: Em ciências experimentais, porque é uma atividade que nós trabalhamos muito com, com, com...

E: ... com os alunos.

P: Com os alunos do 1.º ciclo.

E: Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Ou seja, projetos parecidos com este em que têm de entrar na investigação.

P: Concordo.

E: Concorda. Portanto a primeira reação que tem assim ao fim destes nossos contactos...

P: ... curiosidade. Despertou ainda mais a curiosidade nesta área.

E: Quarta afirmação: **sou um conhecedor de ciência.**

P: Pouco. Pouco, isto é, vou aqui para... concordo. Conhecedor ou desconhecedor?

E: Conhecedor. Sou um conhecedor de ciência.

P: Conheço mas não de forma aprofundada, digamos.

E: Então colocar-se-ia no concorda.

P: Concordo.

E: **Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Eu uso o conhecimento da ciência...

E: Para avaliar, coisas que nós dizemos, ou que outros dizem, sobre ciência.

P: Eu concordo.

E: Olhe, muito na linha da primeira afirmação, pode ser que esta aqui seja mais fácil para si: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Pois, estou convencido que neste momento estarei mais atento, digamos, a essa, a esse excerto sobre astronomia.

E: Mas antes deste projeto?

P: Talvez me passasse... Talvez não: quase de certeza.

E: Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir, diria que...

P: Concordo.

E: Agora concorda, mas na altura discordaria?

P: Discordar. Exatamente.

E: Sete: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Uso. Isso concordo plenamente.

E: Tem assim ideia... quando diz isso, pensa em alguma coisa em concreto? Quando diz que usa na sua vida quotidiana, tem assim alguma coisa na cabeça em que dirá: é aqui, de certeza.

P: Não, mas está, está, digamos inerente à nossa atividade. Posso não concretizar agora, especificar esta situação ou aquela, mas estou convencido que usando a ciência para o nosso dia-a-dia, para...

E: Está inerente às nossas atividades.

P: Às nossas atividades, exatamente.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.** Pedia que pensasse, antes de entrar aqui no projeto, está bem? Como é que se via nessa altura. Tenho interesse em notícias sobre astronomia.

P: Não tinha.

E: Não tinha.

P: Não tinha, efetivamente, muito interesse.

E: Não lhe despertava mais interesse que outra ciência qualquer.

P: Exato. Exato. Não era diferente das outras.

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: Tenho interesse na ciência. Tenho.

E: Isso sempre teve.

P: Isso sempre tive.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Bom, então, acabada a primeira secção passamos, então ao como se constrói a ciência. A primeira categoria tem a ver com a questão da amoralidade em ciência. Eu já vou concretizar em afirmações, para ser mais claro. Primeira afirmação: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.** Portanto, a aplicação pode ser boa, ou má, mas o conhecimento não posso dizer, ou posso dizer, que é bom ou mau.

P: Eu concordo que eu não possa dizer que é bom ou que é mau.

E: O conhecimento, ou a aplicação?

P: O conhecimento. Vamos lá. Para concretizar: os cientistas foram... um astrónomo chegou à Lua. Foi provado cientificamente e todos nós acreditamos que efetivamente chegaram. Agora dizem-me: mas então porque não várias expedições depois, dessa primeira chegada, porque não continuamos a... aquilo que me justificam, é plausível para mim. É crível para mim. Eu acredito que não tem interesse, há outros interesses superiores aos de procurar, digamos, algo de superinteressante na Lua. Portanto, os cientistas alegam que, imagine Marte, é

completamente diferente em termos de interesse científico, em relação à Lua. Acredito nisso.

E: O conhecimento não é bom, ou mau, é conhecimento.

P: É conhecimento, ponto.

E: a aplicação do conhecimento é que...

P: ... aí é que pode ser boa ou má.

E: Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: Pode. Estou a compreender. Aplico...

E: Tenho uma coisa que eu tenho a certeza que é maravilhosa: um telemóvel.

P: Exato.

E: A teoria que gerou este... apesar do telemóvel ser bom, a teoria que gerou este telemóvel pode ser boa ou má.

P: Ou posso... é discutível.

E: Então concorda que...

P: ... pode ser.

E: A teoria pode ser discutível.

P: Exatamente.

E: Então, então aqui discordaria da afirmação.

P: Discordo da afirmação.

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Um dado conhecimento científico... concordo plenamente. Que não deva ser avaliado como bom ou mau.

E: Então?

P: É um dado científico, pode ser melhorado, pode até aprofundar, ou pode-me dar pistas para, digamos, seguir um determinado caminho, mas classifica-lo como bom ou mau, acho que não.

E: Na sua essência acredita que ele é sempre...

P: ... bom. A partir daí...

E: Poder ser melhorado.

P: Seguir-se-á o caminho. Exato, outro caminho.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau. Nesta perspetiva como se coloca pela negativa, já concorda.

P: Ora exatamente.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Então passamos para a criatividade em ciência. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: Um produto da imaginação humana... Diria mais da curiosidade humana.

E: Mais da curiosidade.

P: Mais da curiosidade, do que da criatividade. Isto é, o ser humano vai sempre, quer sempre algo mais, anda na busca de algo novo e a partir daí descobre, digamos, tem o conhecimento.

E: Ok. Então aqui diria que discorda, porque substituía a imaginação...

P: ...pela curiosidade.

E: [...] Eu estou a registar uma coisa que achei curioso, porque usou uma palavra que eu vou usar a seguir, que é a palavra criatividade, sem eu ter lançado essa palavra. Ou seja, eu perguntei-lhe sobre imaginação, disse-me que imaginação nem tanto, mais curiosidade e a criatividade. **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Ambos expressam criatividade.

E: Só aqui. Só estamos a dizer que ele é semelhante a um trabalho de arte, no ponto da criatividade.

P: Eu, eu, continuava a separar a criatividade, desta questão da ciência. A descoberta, digamos, o eu traduzir numa teoria algo, algo que descobri, é diferente de eu ser criativo, de eu inventar uma coisa qualquer. Acho que é preciso muito trabalho para sustentar aquilo que vou utilizar, digo eu.

E: É a sua opinião.

P: Não sei se me fiz entender.

E: Já está a perceber porque é que não podia dar isto sem ser a falar.

P: Claro.

E: O que interessa é a justificação que me está a dar.

P: Pronto. Ok.

E: Aqui o [nome de Pg], só para precisar se estou a perceber bem, entende muito a criatividade como algo inventivo.

P: Ora.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Leis, teorias...

E: As próprias leis, agora.

P: Eu estou a perceber. Leis... expressam criatividade. Eu acho que expressam mais, digamos, a descoberta.

E: Ok. Está em linha com o anterior.

P: Com o anterior.

E: *Acha que esta questão da criatividade...*

P: ... da criatividade.

E: *E agora vou virar a criatividade para outro foco, não para a lei, mas para o cientista: o **conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.***

P: Estou a perceber.

E: *Já não é a lei que é criativa, mas é o cientista. Portanto, o conhecimento científico expressa a criatividade do cientista.*

P: Mas eu continuo a discordar, porque o cientista... julgo que não é um mero criador. Eles estuda, investiga, observa e depois daí é que sai, digamos...

E: *Um resultado.*

P: Um resultado, uma lei, uma teoria. É a minha perceção.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Passamos à parte de como a ciência se desenvolve. **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.***

P: Ui, isso concordo perfeitamente.

E: *Portanto vê que nós podemos ter um conhecimento científico, mesmo que saibamos que aquilo ali deve estar errado.*

P: Pode estar errado, ou pode estar errado.

E: ***As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.***

P: Também.

E: *Concorda?*

P: Concordo.

E: *Então acha que mesmo o conhecimento passado tem alguma validade.*

P: Tem alguma validade. Aliás o presente só tem a validade que tem, julgo eu, com base nesse passado.

E: *Exato e porque não estamos no futuro, não é?*

P: Obvio.

E: *Porque se estivéssemos no futuro, este já estaria desatualizado.*

P: Desatualizado, exatamente.

E: *Então esta frase vai ser pacífica, para si: **o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.***

P: Completa e a cada instante, digamos.

E: *Exato. Permanentemente.*

P: Permanentemente.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Sim, sim, amanhã já.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

*E: Então agora vamos a um aspeto da ciência que tem a ver com o facto de ela ser parcimoniosa. Já vou explicar exatamente o que isto significa. Primeira afirmação é a seguinte: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.***

P: Eu acho o contrário. Aquilo que eu parece que vemos a cada dia, a cada instante, é novas leis, novas teorias, e são tantas, não é, e às vezes algumas divergentes sobre determinada situação que eu acho que isso é completamente oposto.

E: Mas vê que a ciência acumula leis, ou a nova lei substitui a anterior?

P: Mas eu acho que também, às vezes, acumula, penso eu.

E: Tem ideia que...

P: ... também acumula leis.

E: E não substitui.

P: Pode substituir algumas, mas também acumula outras.

E: Certo, estou a perceber a sua ideia.

P: Só para justificar, porque, vamos lá: sobre um determinado assunto, um determinado cientista teoriza algo, não é? Mas sobre o mesmo assunto, um outro cientista fez um outro estudo e, às vezes, há ali algumas nuances, digamos, e descobre ou teoriza de outra forma. Não quer dizer que sejam completamente divergentes, mas se calhar, sobre a mesma situação há, pode haver, duas teorias.

E: E como é que acha que depois a ciência decide sobre qual das duas é a melhor?

P: Mais trabalho. Julgo que só mesmo... mas sobre as duas?

E: Sim. Temos aquelas duas, certo? Temos aquelas duas: como é que a ciência vai optar? Opta por um critério, e é aqui que entra a palavra parcimonioso: será que quando ela vai optar, opta por aquela que é mais simples, ou por aquela que até pode ser mais complexa...

P: Se calhar, acho que se pondera muito bem as duas, julgo eu. Depois, digamos que temos que ver aquilo que é mais que é mais certo, às vezes, prático, mais funcional.

E: Portanto, mas seria para si o critério de simplicidade; a simplicidade seria para si um motivo para aceitar, ou rejeitar, uma teoria?

P: De simplicidade... talvez, talvez. Se estivesse nesse papel, talvez a simplicidade me ajudaria a optar por...

*E: Então a segunda afirmação: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.** Vê o conhecimento científico como um conhecimento, ou acha que é um conjunto de conhecimentos de várias áreas.*

P: É um conjunto de conhecimentos de várias áreas.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Conhecimento... tão. Eu acho que sim.

E: Porquê?

P: É mais fácil para nós, digamos. Se nós alocarmos o conhecimento científico ao cientista, temos a noção que é complexo, aquilo que eu estou agora a debater-me com a complexidade da ciência, não é? Mais, porque estou mais próximo do cientista. Se ao invés, simplificarmos, acho que nós, em geral, podemos ter outra perceção do que realmente é a ciência.

E: Então está a assumir que a simplicidade é necessária para alguém, não especialista, perceber a teoria.

P: Mais.

E: Mas então gostaria de precisar de outra forma. Imagine que estamos a falar para uma plateia de especialistas. O cientista está a produzir o conhecimento e esse conhecimento vai ser apresentado a uma plateia de especialista. O cientista quando produz o conhecimento, não tem como intenção falar para público não especialista, tem como intenção falar para especialistas.

P: Eu estou a perceber a pergunta, mas irá sempre no mesmo sentido: da simplicidade. Da simplificação das... em vez da coisa mais complexa, o mais... quanto mais simplificar melhor.

E: Portanto, deve ser uma preocupação do cientista, mesmo que fale para pessoas especializadas que a sua teoria seja o mais simples possível?

P: Seja o mais simples possível.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida. Acha que é assim?

P: Eu acredito que seja assim. Acredito. Pode não ser... gostava de acreditar...

E: ... que fosse assim.

P: Que fosse assim, exatamente.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: Então vamos para a secção que tem a ver com a ciência ser testável. Estamos na penúltima, já está quase a acabar.

P: Esteja tranquilo.

E: A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Completamente.

E: Completamente. Acha, por exemplo, que uma experiência que fuja aos resultados das outras é motivo, só por si, para anular as experiências?

P: Não, não. Porque há uma série de influências, não é, uma série de...

E: fatores?

P: Fatores que podem condicionar essa... isto não são pequenas amostras, ou pequenas...

E: Consistência de muitos resultados.

P: Muitos resultados. Isso é que é importante.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Exatamente. Reforça.

E: Reforça ou é condição? Ou seja se, vou por isto de outra maneira, se um dado conhecimento científico não puder ser obtido por outros investigadores em condições semelhantes, ele deve ser rejeitado. É esta a ideia. Está-me a dizer que reforça, mas que quero saber se é condição.

P: Não. Não necessariamente.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Completamente, também esse aí... completamente.

E: É essa a sua ideia.

P: É essa a minha ideia, completamente. A não ser, não estaria aqui, certamente.

E: Quarta afirmação: as evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: As evidências para o conhecimento...

E: ... têm de poder ser...

P: ... repetíveis. Sim.

E: Sim?

P: Sim.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

*E: Agora tem a ver... e é a última secção, tem a ver com o facto de como vê a ciência em termos de ela ser única, ou ser muito dispersa. Já houve ali à bocadinha uma afirmação nesse sentido, no sentido da sua opinião, mas agora vamos precisar: **biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.***

P: São formas semelhantes de conhecimento: penso que não. Biologia, na minha perspectiva é... se calhar vou tocar num assunto que não terá muito a ver com a questão, mas é a percepção que eu tenho. Biologia é algo que está muito mais próximo e mais, se formos à tal simplicidade, poderá ser mais fácil de, digamos, se traduzir depois em teoria. A questão da biologia. A questão da química e da física: tenho a percepção de maior complexidade e para nós, nós digamos, para o público fora...

E: ... não especialista.

P: Não especialista, exatamente, é a percepção que temos é de muita complexidade. De várias ordens. E biologia parece muito mais...

E: Um bocadinha fora disto, não é?

P: Exatamente, parece.

E: Pensemos agora nas várias ciências, todas as que conseguir lembrar-se: as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Um único? Acredito que é a ciência em si.

E: Voltamos às três ciência de há pouco. Estas duas afirmações vou fazê-las em simultâneo, porque o que muda nas duas é a última palavra e, assim, já se pode posicionar entre uma e outra e eu explico qual o alcance.

P: Muito bem.

E: As duas frase começam: **as leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão entrelaçados, ou relacionados**. No sentido quando eu digo entrelaçados estou a pensar em algo altamente imbricado, não é. Altamente relacionado, por assim dizer.

P: Exato.

E: O outro relacionado é, entre aspas, só relacionado. Portanto, é algo que está muito, muito, muito relacionado; ou, na sua visão, simplesmente relacionado.

P: Eu acho que está muito, muito...

E: Entrelaçado.

P: Entrelaçado, eu julgo que está. Embora, a biologia esteja completamente entrelaçada com a física e com a química, julgo que está, só que a visão, ou a nossa... a visão do não especialista é que é diferente, digo eu. Agora a correlação entre elas, digamos, é forte.

E: Vou-lhe colocar a questão de outra maneira: se eu fosse físico, o [nome de Pg] fosse químico e um dos nossos colegas do CoAstro fosse biólogo, nós os três teríamos a perceção que os nossos trabalhos estão altissimamente relacionados? Somos especialistas.

P: Estou a perceber.

E: Eu estou-me a pôr na posição do especialista, já não me estou a pôr na posição do não especialista. Nós somos três especialistas, o que é que lhe parece? Para estes cientistas o trabalho deles é altamente relacionável, ou eles veem: não, aquilo é física, isto é, química...

P: Eu acho que é algo... continuo, digamos, a ter a perceção que são altamente relacionáveis.

Pós-entrevista

E: O meu guião terminou. Antes de parar a gravação queria saber se quer fazer algum comentário, deixar alguma observação para que fique gravado? Ou posso parar a gravação?

P: Não me ocorre nada.

Anexo 6.3. – Transcrição das Entrevista “Atitudes em relação à ciência e
crenças epistemológicas” – 2.º momento (EII)

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 20 de setembro de 2019
Tempo de duração: 26:47'

Codificação do entrevistado: Professor 1 (P1)
47 anos

25 anos a lecionar na presente escola

Bacharelato em Ensino Básico – 1.º ciclo
Licenciatura em Ciências da Educação
Pós-graduação em Ciências da Educação – Artes Cénicas
Mestrado em Ciências da Educação (na área da Infância e Sociedade)

25 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim, sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Então vamos começar pela primeira afirmação: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias**. Em tudo o que vamos falar pedia que pensasse no dia de hoje, não pensasse no antes do projeto CoAstro, pensasse no dia de hoje e obviamente para bem ou para mal seja o mais sincera possível, está bem?*

P: Sim.

E: *É a sua opinião, não há respostas certas, ou respostas erradas. **Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: É assim: eu quando encontro artigos sobre astronomia nas notícias, leio, mas não procuro.

E: *Não procura ativamente.*

P: Não procuro ativamente, se encontrar... eu concordo, mas não procuro ativamente, não vou procurar nas notícias, mas se eu estiver a ler o jornal. Desculpe, já lhe estou a complicar a primeira.

E: *Não, não, não há problema nenhum.*

P: Mas eu estiver a ler o jornal e tiver notícias, leio.

E: *E acha que mudou alguma coisa?*

P: Leio mais e tenho mais interesse, sim. Mas não é que vá à procura.

E: *Tudo bem, eu só queria perceber se havia aqui alguma diferença, em relação ao início.*

P: Sim.

E: *A segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Sim, é muito provável.

E: *E acha que é mais ou menos do que o que era?*

P: Mais.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.***

P: Sim. Tenho muita intenção.

E: *Ficou fã?*

P: Sim.

E: *Quarta afirmação: **sou um conhecedor de ciência.***

P: Não, não concordo nem discordo.

E: *E se a pergunta fosse: sou uma conhecedora de astronomia? Dir-me-ia também que não, não é?*

P: Sou uma curiosa de astronomia.

E: *Se fosse a afirmação entre a comparação do ponto de hoje e onde estava, em termos de conhecimento da astronomia.*

P: Sou mais conhecedora.

E: *E acha que esse ser mais conhecedora, a estimulou a ser mais conhecedora de outras ciências, ou acha que dado o projeto se focou na astronomia?*

P: Não, na astronomia.

E: Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Sim, concordo.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Sim. Cinco. Não era sim, era cinco.

E: E aqui até está em linha com o que tinha dito na primeira. Se a notícia está lá... seguiria.

P: Exato.

E: Apesar de achar que agora segue com mais atenção.

P: E até porque entendo melhor. Até já testei e tenho a certeza que entendo melhor.

E: **Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Sim. Uso.

E: Concorda completamente.

P: Sim.

E: Oitava questão é: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Sim.

E: Estou a ver que diz sim, mas assiná-la cinco: concorda plenamente.

P: Sim, concordo plenamente. O sim é... [...]

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: No geral?

E: Aqui seria na ciência: não é só propriamente na astronomia

P: Não é cinco, é quatro.

E: E se fosse astronomia?

P: Se fosse astronomia era diferente.

E: Aqui estamos a falar de ciências no geral, era só curiosidade.

P: É quatro. Ciências no geral é quatro. Se for mais inclinada para a astronomia, tenho mais interesse, sim.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Então vamos passar agora, isto aqui era sobre atitudes e agora passaríamos às chamadas crenças epistemológicas e à amoral.

Então a primeira afirmação e que tem a ver com isto: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: [...]

E: Leve o tempo que quiser. Percebe bem a afirmação, não percebe?

P: Sim, sim.

E: *Posicione-se com calma, dentro do que achar que é a sua posição atual.*

P: Concordo, só.

E: *O que significa: qual das partes é que lhe deixa alguma dúvida?*

P: É na avaliação do conhecimento.

E: *Se pode, ou não, ser considerado.*

P: Sim. [...]

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Aqui discordo totalmente.

E: *É diferente da primeira: eu aqui estou a dizer que a aplicação é positiva.*

P: Sim, sim, sim. Aqui discordo.

E: *Então significa, aqui fazendo pela positiva, para fazer para concordar como seria?*

P: Para concordar, é assim, a aplicação pode ser julgada e a teoria também. Se não puder ser julgada, nunca a poderei questionar, nunca a posso alterar.

E: *Então a teoria também pode ser julgada?*

P: Sim. Portanto, discordo. [...]

E: **Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.**

P: Aqui voltamos à aplicação. Não está aqui, mas eu é que já estou a pensar nela.

E: *Mas aqui estamos a falar efetivamente só do conhecimento, não estamos a falar da aplicação dele.*

P: Pronto, então um dado conhecimento não deve ser...

E: *Tomemos o exemplo do conhecimento sobre as reações de fusão nuclear. Esse conhecimento levou a aplicações que pode considerar positivas, como a energia nuclear (fonte alternativa de energia), ou negativa, como a bomba atómica. Ou seja, temos o mesmo conhecimento com duas aplicações diferentes.*

P: Pronto, mas o conhecimento acho que não deve ser avaliado, nem bom, nem mal, mas acho que discordo totalmente. Não: não deve ser avaliado, portanto concordo totalmente.

E: **Quarta afirmação: é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau**

P: Sim.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: **Então passamos à quarta secção que tem a ver com a criatividade. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

E: Não.

E: *Criatividade como imaginação.*

P: Eu disse não, mas depois li ali a antecipação e a surpresa e por isso é que parei.

E: Nós aqui vamos usar criatividade como imaginação, por isso se quiser substituir a palavra.

P: A dúvida e se calhar isso não acontecerá só comigo é que nós temos a tendência de ligar imaginação a fantasia, não é, e se calhar tem a ver com isso. Por isso é que eu respondi, mas depois parei e quem está ligada aos miúdos faz muito isso.

E: Então é uma palavra melhor do que aquela que eu tinha imaginado – a questão da fantasia, exatamente.

P: É, quando se pensa na imaginação, não é, tens de puxar pela tua imaginação a gente pensa: tens que fantasiar. Por isso, é que...

E: Então se eu substituísse a palavra conhecimento científico é um produto da criatividade humana?

P: Sim, se calhar...

E: Então se fosse: é um produto da criatividade...

P: Aí concordo totalmente. Porque aqui imaginação leva à ideia de que pode não acontecer, porque nós no reino da fantasia temos as fadas e o Pai Natal, não é? Mas isto é um pormenor.

E: Não essa ideia de: agora puxa aí pela tua imaginação. Realmente a criança pode imaginar algo real, ou pode fantasiar sobre algo que nunca...

P: E depois, já não bate com o conhecimento científico, já não fica de acordo.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Sim, sim.

E: Isto aqui até é da sua área.

Leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.

P: sim, também.

E: **O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Sim, sim.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Então vamos ao desenvolvimento da ciência. [...]

A primeira afirmação é: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: O comum dos mortais?

E: Aqui a comunidade científica: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros. Do seu ponto de vista é possível ou não que isso aconteça na comunidade científica.**

P: Sim, mas só concordo.

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Sim.

E: *Aí não há dúvida nenhuma para si.*

P: Sim.

E: **O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Sim, também. [...]

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Sim, sim.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: [...] Então tem a ver agora com a questão de ser parcimonioso [...] Leve o tempo que precisar. S primeira afirmação diz assim: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Mas aqui o parcimonioso é o simples?

E: *É. O ser simples, a quantidade de pressupostos. Duas teorias explicam o mesmo fenómeno: como é que eu vou optar por cada uma delas? O critério de simplicidade é um critério a ter em conta? Ou acha que não é um critério a ter em conta? Deverá o desempate ser feito com outro critério?*

P: Aqui no mínimo de conceitos?

E: *De pressupostos, de premissas...*

P: Não concordo, nem discordo. Acho que não tenho a certeza. Não conheço o suficiente para dizer se é mesmo isso que acontece. Não tenho essa noção.

E: *Ótimo, é esse mesmo o objetivo. O objetivo é saber exatamente a sua opinião.*

P: Sim.

E: *Afirmção seguinte: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.***

P: É sempre específico, tem de dizer sempre respeito a uma área, um tema, um conhecimento, uma ideia. Abrangente?

E: *Quer que lhe dê... não queria condicionar a sua resposta, mas até atendendo à experiência que teve, na investigação que fez, vê o conhecimento produzido ser um conhecimento que vai dizer assim: não, este é um conhecimento de astronomia; ou vê a dizer assim: este é um conhecimento de astronomia, mas houve aqui a matemática envolvida, houve aqui a física, houve aqui a química, a biologia. Ou seja, o conhecimento para si é algo mais próprio de uma ciência, ou é mais abrangente? Não sei o exemplo ajuda...*

P: E se for eu a dar o exemplo?

E: *Dê o exemplo, por favor.*

P: Eu sobre planetas não... eu foquei-me nas estrelas e consigo perceber mais ou menos, em teoria claro, como é óbvio, mais ou menos que passos se seguirão, mas nos planetas não faço a mais pequena ideia, portanto não é... é específico. Eu de planetas não sei se são estes... agora o abrangente.

E: *Estou a percebê-la, mas também estou a pensar em função do exemplo que deu. Eu só queria perceber bem a sua opinião...*

P: Sendo a astronomia, o tronco, depois houve o desvio para planetas e estrelas. Eu nos planetas não, só pela explicação das colegas é que percebi o que fizeram.

E: *Então acha que o conhecimento científico é cada vez mais específico, não é? É cada vez... preciso ser especialista.*

P: Sim, sim. É abrangente, então discordo.

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.** Sempre nesta vertente de não ter a ver com os não especialistas. Pense num especialista a conversar com outro especialista. **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível? Ou isso não é critério...**

P: Não acho que seja critério. Portanto, não concordo, nem discordo. Mas desculpe voltar atrás: eu acho que esta questão da simplicidade, tem importância para quem não está naquela área.

E: *Sem dúvida.*

P: Para duas ou mais pessoas que saibam o que se está a debater...

E: *... a simplicidade não é relevante.*

P: Não, não acho que seja relevante.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.** Não lhe parece que seja esse o critério...

P: Não, não.

Parte V – Crenças epistemológicas: testável

E: *Vamos à questão do conhecimento ser testável.*

P: Sim.

E: **A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Sim, concordo. Não sei se é assim, mas acho que sim.

E: *É a sua opinião.*

P: Sim, concordo. Não digo que concordo totalmente porque não sei...

E: *Da experiência que teve com os resultados que obteve: achava que o facto dos... comparando, por exemplo, no caso da [nome de P1], a [nome de P1] chegou a uma dada composição. Houve outros colegas que chegaram a composições de outras estrelas, lembra-se disso?*

P: Sim.

E: *E houve para aí quatro conjuntos de dados. Parece-lhe que para a [nome de A5], que foi pegar nesses dados, a consistência entre eles era um requisito para a [nome de A5] ter confiança ou não?*

P: Sim. [...] Porque imagine que tinha encontrado outro elemento qualquer que nem sequer fazia parte... a [nome de A5] com certeza, dizia logo que não fazia sentido.

E: *Eu só fiz esta, este parêntesis na sua resposta porque me disse que não tinha bem a certeza.*

P: Sim.

E: *E com este exemplo acho que consegue ver que efetivamente pela sua experiência podia ter mais perto dessa certeza.*

P: Sim. Sim.

E: **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Sim.

E: *Totalmente?*

P: Sim.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

O teste final para aquilo são as observações?

P: E o fidedignas?

E: *Quer dizer que tem confiança nessas observações.*

P: Sim. Sim, concordo totalmente. Eu digo sempre que sim, mas sim é.

E: **As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: Se calhar era conveniente que pudessem ser, mas se calhar não...

E: *Na sua experiência de investigação. Daria ou não credibilidade dar o seu trabalho a outra pessoa e essa pessoa poder chegar à conclusão que tinha a mesma composição.*

P: Sim, sim.

E: *Então nesse sentido, não haveria dúvidas pois não.*

P: Não.

E: *Portanto o facto de alguém poder pegar naquilo e repetir o que fez e chegar à mesma conclusão.*

P: Ah está a falar... está bem. Está a falar dos resultados, é isso?

E: *As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis. Ou seja, aquela evidência, aquela prova, aquilo que está por trás...*

P: Estava a pensar no acontecimento, não no resultado. Por isso é que disse evidência e estava a pensar no acontecimento, há acontecimentos que só têm lugar de vinte em vinte anos...

E: *E aí não podia ser repetível, porque a escala temporal era muito grande.*

P: Pois, aqui é os resultados de um estudo podem ser... se forem repetidos...

E: *Dá-lhe mais credibilidade...*

P: Sim, sim, sim. [...]

Parte VI – Crenças epistemológicas: unificador

E: Então agora última secção: a **biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: [...] Sim, concordo só. Não tenho a certeza.

E: Acha, por exemplo que o método delas é semelhante? Quando diz que não concorda, o que é que a faz...

P: É no objeto de estudo, não no método. O método...

E: Mas qual é, por exemplo dando o exemplo, mais uma vez do seu trabalho, quando analisou as estrelas...

P: E vou dizer o que me está... o que me faz pensar. É a biologia.

E: A biologia é que acha que está fora do contexto.

P: Porque se tirasse aqui assim: química, física são formas semelhantes de conhecimento? Sim.

E: Já não tinha dúvidas.

P: Na biologia como ponho logo aqui animais e seres vivos.

E: Usando o exemplo da astronomia: por exemplo, tentar descobrir formas de vida noutra planeta.

P: Pois então aí sim.

E: Quer dizer que dependeria, não é? O seu não concordo, nem discordo tem a ver com: depende do que estamos a falar.

P: Porque eu imaginei logo aqui animais...

E: Ciência pura.

P: Sim, mas são formas semelhantes de conhecimento, devem ter as mesmas bases de observação e de registos, é isso?

E: Sim.

P: Sim, sim.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: Corpo como? Área?

E: Quando nós pensamos na biologia, o que é produzido na biologia contribui para o avanço da biologia. Estou a falar do caso extremo.

P: Sim

E: Quando eu penso na química, o que é produzido em química contribui para o avanço da química, só. Campos estanques. Isto é uma visão.

P: Certo.

E: Outra visão é: não, o que a biologia produz vai ser, ou pode ser, aproveitado por outras áreas. Portanto, aquele conhecimento, não é um conhecimento da biologia, mas é um conhecimento

da ciência no geral. Como é que vê ou sente que está nos extremos. Estas são as duas visões de extremos.

P: Sim, então é isso. Mas as várias ciências contribuem cada uma para si?

E: Cada uma contribui para si própria e então vai dizer: as várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento – é falso, nesta visão é falso, porque contribuem para as outras; ou o oposto.

P: Sim, então discordo.

E: Só para precisar, para não haver dúvidas: acha então que as várias ciências...

P: ... acho que as várias ciências contribuem para os conhecimentos umas das outras.

E: Umas das outras?

P: Umas das outras.

E: Então concorda totalmente?

P: Não, quando fala num único...

E: A ciência como um todo: a biologia, a química e a física contribuem para um; em vez de ser a biologia, para a biologia; a química para a química...

P: Mas eu já estava a pensar noutra coisa. Eu acho que elas contribuem para um, mas já vou complicar, mas que cada área pode ir buscar os conhecimentos das outras áreas.

E: Certo, certíssimo. Já percebi o seu posicionamento.

P: Só que agora já não tenho a certeza, eu acho que era assim.

E: No seu posicionamento eu só não percebo efetivamente se vai concordar totalmente, ou não, porque o que me está a dizer é exatamente na linha da afirmação: as várias ciências contribuem umas para as outras.

P: Sim, sim. Peço desculpa.

E: Ou concorda totalmente.

P: É isso, sim sim. Porque aqui o único corpo dá a sensação que cada uma está a puxar para si.

E: Na seguinte só muda a última palavra. A [nome de P1] ou acha que **estão entrelaçados**, completamente imbricados, são coisas muito, muito relacionadas, ou estão meramente **relacionados**. Como é que vê e pode justificar, não é só dizer.

P: Eu acho que podem ter relação, não tenho conhecimentos para ter a certeza disso, mas julgo que sim. Se calhar até pode... se calhar nem acontece isso. Mas lá está: indo buscar o exemplo de há bocado – ir procurar vida...

E: Depende, a sua resposta pode ser: depende do conhecimento que estamos a falar – temos uma escala que não tem só extremos.

P: Está entrelaçado. Modificava tudo se estivesse aqui: poderão estar entrelaçados.

E: Ah, o poderão...

P: Porque aqui dá a sensação que está a afirmar e eu não tenho a certeza se está, ou não. Portanto concordo.

E: Mas não totalmente.

P: Sim.

E: E quando se diz relacionados: aí já concorda totalmente?

P: Sim, sim. E é isso que quer dizer?

E: Aqui é o *entrelaçados*, nesta é o *relacionados*.

P: Está bem, está bem: não tinha lido. Estão relacionados: sim, sim.

Pós-entrevista

E: Algo mais que queira comentar sobre a entrevista?

P: Não.

E: Posso parar a gravação?

P: Sim.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila Nova de Gaia, 23 de setembro de 2019
Tempo de duração: 24:48'

Codificação do entrevistado: Professor 2 (P2)
39 anos

5 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico, variante Educação Musical

17 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim, autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: A primeira afirmação: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Esta é uma das diferentes. Agora é concordo totalmente.

E: Não sei se é diferente. Não sabe o que respondeu na altura.

P: Tenho a certeza. Porque eu procurava, mas era... porque às vezes se proporcionava e agora tenho... agora vou mais à procura. Agora sei, por exemplo, mandou um e-mail sobre umas notícias e eu estive a ler. Aparece qualquer coisa, porque normalmente eu vejo as

notícias no telemóvel, aparece qualquer coisa de sugestão, então eu vou procurar e se calhar antes era mais... se me aparecesse mesmo mais...

E: *E sem aparecer a notícia? Também dá por si, quando tem tempo a procurar.*

P: Sim.

E: *Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Concordo totalmente.

E: *Se for astronomia ainda concorda mais, ou...*

P: Se calhar dentro da ciência, astronomia é a minha preferida.

E: *Já era?*

P: Já era.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.** Cá está este entendimento de ciência cidadã.*

P: Ah sim, sim... Acho que sim.

E: *A sua indecisão prende-se...*

P: Entre o concordo e o concordo totalmente.

E: *E porquê?*

P: Porque sei que neste futuro próximo vou tentar fazer uma pausa... foram muito difíceis de aguentar. Foi um grande esforço familiar e pessoal, para eu aguentar as loucuras em que me meti no ano passado. Mas sim, até porque descobri, por exemplo, nas férias que um primo afastado da minha mãe participa desta forma e ele achou curioso eu estar envolvida no planetário. Conversamos imenso sobre isso e ele começou a mandar e-mails sobre as coisas em que ele ajudava, à procura de informações...

E: *... mas da astronomia, também?*

P: Sim. Acho que é para a NASA.

E: *Há vários projetos de ciência cidadã.*

P: Sim. Eu achei interessante e quando soube começou a mandar mails: uma pessoa com quem quase não falava.

E: *Tem agora essa afinidade.*

P: Sim. Agora é.

E: *Quarta afirmação: **sou uma conhecedora de ciência.***

P: Sei lá. Acho que nem concordo, nem discordo. Acho que sou mais ou menos. Estou ali no...

E: *Mas mais na astronomia?*

P: Sim.

E: *Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Se eu utilizo aquilo que eu sei para avaliar...

E: ... o que se diz sobre ciência.

P: Concordo totalmente, aliás uma coisa pendurada desde ontem à noite para resolver.

E: Por causa disto?

P: Sim, porque o meu filho disse que a professora disse uma determinada coisa, a professora de ciências e eu acho que o que ela disse não está correto. Mas no final posso confirmar consigo...

E: Vamos ver.

P: Sim, sim, é daquelas coisas básicas [A professora do filho explicou erradamente o motivo pelo qual o Sol era azul. Essa foi uma temática trabalhada no CoAstro].

E: Sexta afirmação: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Concordo totalmente.

E: Aí não há dúvida.

P: Não.

E: Sétima afirmação: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Concordo. Eu acho que sim...

E: Quer acrescentar alguma justificação do porque é que acha que usa?

P: Porque eu fui utilizando as coisas que eu aprendi a nível de astronomia... eu chegava, por exemplo, ao carro quando os miúdos me iam buscar e começava a relatar tudo aquilo que tinha ouvido. Até porque eles têm melhor memória do que eu... e começava a relatar aquelas coisas todas. E principalmente ao Dinis, o que é que eu tinha aprendido naquele dia e curiosidades engraçadas, acho que gostam todos dessas coisas, e a nível de trabalho também uso.

E: O Dinis é o seu filho mais velho?

P: É.

E: Afirmação seguinte: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Concordo totalmente.

E: Eu perguntei do Dinis, porque na primeira entrevista também falamos dele, mas usou a expressão “filho mais velho” e eu já não me recordava qual.

P: É o Dinis.

E: Nona questão: **tenho interesse na ciência.** Agora no geral, não só na astronomia.

P: Na ciência no geral?

E: No geral. Depois perguntar-lhe-ei de astronomia. No geral diria...

P: No geral diria que nem concordo, nem discordo. É tipo o que eu preciso.

E: Astronomia, aí concordaria totalmente?

P: Sim, sim. Gosto de astronomia em particular.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Então passaríamos agora à secção seguinte. E na secção seguinte a primeira afirmação diz assim: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: Uma vez que já refleti um bocadinho sobre isto, eu... concordo totalmente, porque acho que a forma como aplicamos é que pode ser boa ou má. O conhecimento, não é bom ou mau.

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Eu acho que sim. Acho que não é por causa da forma como foi aplicada que se julga a teoria.

E: Pronto, sim senhor.

P: Concordo, mas como não estou muito segura...

E: **Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.**

P: Concordo totalmente.

E: **É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.**

P: Se é incorreto, eu não sei. Para mim?

E: Para si.

P: Para mim, na minha opinião, é incorreto.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Então vamos à criatividade em ciência. Que tem a ver com esta situação: criativo. Primeira afirmação: **o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: [...] Se calhar é, porque, não no sentido fantasioso...

E: De invenção...

P: Sim, mas no sentido de ser a imaginação a forma de pensar nas estratégias de como se chegar lá.

E: Muito bem.

P: Concordo.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade. A sua costela de música...**

P: Eu tenho alguma dificuldade em misturar a ciência, com a arte, mas...

E: Aqui é só nesta medida. Atenção, na medida em que...

P: ...só nesse sentido, de expressar a criatividade da forma como resolvem os problemas e que chegam... sim, concordo.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Discordo.

E: *Aqui já discordaria.*

P: Discordo.

E: *Qual é a diferença que põe para a anterior, por exemplo?*

P: Porque acho que na teoria científica nós podemos perceber a forma criativa como o cientista chegou lá, mas o conceito, em si, a lei e a teoria para mim não têm a criatividade.

E: *Próxima afirmação.*

P: Se calhar estou a dizer uma parvoíce muito grande.

E: *Nada disso. Agora falemos dos cientistas: o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.*

P: Sim. Expressa a criatividade que os cientistas tiveram para chegar lá. Só.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *A questão agora do desenvolvimento da ciência: **aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.***

P: Conscientes desses erros? Se nós aceitamos? Sabendo à partida que alguma coisa está errada, aceitamos isso como...

E: *Como conhecimento científico. Eu posso tentar facilitar, sem condicionar a sua resposta.*

P: Sim.

E: *Estamos na discussão de um dado problema, entre a comunidade científica, e não há uma teoria que seja a melhor para explicar algo. Aquela é a melhor, mas há pontas soltas que nós sabemos que existem naquela teoria. Nós aceitámo-la, ou como temos consciência que há ali pontas soltas, nem a aceitamos de todo?*

P: Eu acho que o mais razoável é aceitar, mas tendo em conta que não está completamente correta.

E: *Então diria que podemos...*

P: Concordo, podemos aceitar. Eu sou uma pessoa um bocadinho radical, por isso, se fosse eu a optar assim, entre uma coisa que está mais ou menos certa, ou uma coisa...

E: *... sem explicação?*

P: Sem explicação, eu preferia a coisa sem explicação. Mas às vezes eu vejo-me obrigada a dar explicações que eu sei que não são... que só estão mais ou menos certas. Por exemplo, em relação aos miúdos, na escola, há definições e há conhecimentos que são demasiado complexos para eles, e eu dou por mim a tentar explicar e sei que se for a completar muito aquilo que estou a dizer, só vai complicar a cabeça deles e eles não vão perceber. Por casa não me lembro assim de nada muito concreto [...].

E: *Usa essa estratégia como ensino.*

P: Uso [...].

E: *Pensa, então, que também neste caso a ciência poderia admitir...*

P: Penso, mas tendo sempre em conta, nunca desligando que não está completamente correto.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Concordo totalmente. Acho que é importante saber qual é que foi a evolução do pensamento e dos...

E: Terceira afirmação: o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Concordo totalmente. Eu acho que tudo deve ser alvo de revisão e alteração.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Concordo totalmente.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Então entramos na tal secção do parcimonioso: o conhecimento científico ser, ou não, parcimonioso: há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Eu não sei se há, mas acho que é importante haver.

E: Seria importante haver.

P: Seria importante, sim.

E: Mas não sabe, se há.

P: Não sei. Por isso, se calhar é melhor responder, nem concordo, nem discordo.

E: Certo, o que interessa é a justificação. O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: Não sei.

E: Tem dúvidas sobre a formulação da pergunta?

P: Tenho.

E: Entende o conhecimento científico que como agora é tão técnico, tão ao pormenor que as pessoas têm de ir ao mínimo e ao mais pequeno detalhe; ou continua a ver o conhecimento científico é algo mais global?

P: Para mim, o meu conceito de conhecimento científico, é mais específico.

E: Mais específico.

P: Sim. Global é, global, abrangente é o conhecimento empírico que as pessoas têm do dia-a-dia. Não relaciono isso com o conhecimento científico. Então tenho de dizer que discordo totalmente.

E: Ou nem, concorda, nem discorda, não sei... O conhecimento científico é abrangente ao invés de específico. Como acha que ele é muito específico...

P: Sim.

E: Talvez...

P: ... o melhor é nem concordo, nem discordo.

E: *Interessa-me mais a justificação. Não me interessa tanto a valoração.*

P: Pronto.

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.** Na vertente de parcimonioso, não pense para o cidadão não especialista. O conhecimento científico, mesmo para os experts, deve ser mantido tão simples quanto possível. É um critério a ter em conta, ou não? Sinta-se à vontade para dizer: não sei. Estou a ver que está assim com uma cara...

P: Estou.

E: *Se não sabe, não tem de saber.*

P: Não sei bem o que é melhor para eles. Na minha conceção devia ser, mas eu não tenho a consciência...

E: *Devia, então, ser uma preocupação essa?*

P: Eu acho que tudo o que nós conseguimos explicar de uma maneira mais simples, sem voltas, é melhor, mas não devo ser a pessoa certa para responder a isto.

E: *É a sua opinião, por isso é a pessoa certa. É a sua opinião.*

P: [...]

E: **Quarta afirmação: se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Eu não sei se acaba por ser a escolhida, mas acho que deveria ser. Então é concordo totalmente?

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: **Vamos então à questão do conhecimento ser testável. A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Penso que sim, quer dizer, há coisas que vocês não conseguem testar.

E: *Pense no trabalho que fez, por exemplo, esteve a ver uma curva de luz. A [nome de P1] viu essa curva de luz e assinalou lá um exoplaneta. Outro colega viu exatamente o mesmo sítio e assinalou o exoplaneta. Outro colega viu no mesmo sítio e assinalou um exoplaneta.*

P: É consistente.

E: *É aqui neste sentido. A consistência dos resultados é um requisito para a aceitação do conhecimento.*

P: Sim, no geral, sim. Acredito que haja algumas coisas que não seja muito fácil de experimentar.

E: *Da haver essa consistência, por não ser fácil de repetir a atividade, é isso?*

P: Sim.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Eu não sei se é assim que funciona, mas a lógica...

E: Acha que deveria ser.

P: Pela lógica...

E: Deveria ser.

P: Sim, mas eu não tenho a certeza se...

E: É a sua opinião. Tem sempre a certeza porque é a sua opinião.

P: [...]

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Teoricamente, sim.

E: As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Deviam ser, mas eu acredito que haja coisas que não dê para repetir.

E: Por isso, não é? Aquelas que não possa repetir... abriria aí uma exceção.

P: Abriria essa exceção, mas concordo. À exceção desses casos, em que será completamente impossível reproduzir exatamente a mesma situação, as coisas.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Próxima secção: a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.

P: Semelhantes... semelhantes no sentido de serem ciências e não no sentido de se regerem pelas mesmas...

E: ... os métodos, a mesma forma de chegar às conclusões?

P: Se calhar.

E: Mas tem dúvidas?

P: É o meu calcanhar de Aquiles.

E: As ciências?

P: A biologia, a química e a física são mesmo...

E: Agora já não a astronomia...

P: São mesmo... provavelmente.

E: As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Acho que são complementares. E na astronomia tem muito mais física e química do que eu imaginava [...]. Sou mesmo uma nulidade. Se calhar um dia ainda vou fazer uma formação de física e química pra...

E: Vamos pensar nisso: próximo projeto. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Só muda esta palavrinha no fim.

P: Só para complicar.

E: *Não, só para simplificar: estou a fazer duas numa. Vê-os como muito entrelaçados, ou, entre aspas, simplesmente relacionados?*

P: Há uns meses atrás, eu responderia relacionados. Agora acho que já responderia entrelaçados.

E: *Entrelaçados.*

P: Acho que estão muito mais do o que eu imaginava. Por isso... discordo.

E: *Do relacionados e concorda com o entrelaçados.*

P: Sim.

Pós-entrevista

E: *Antes de parar esta gravação quer aproveitar para dizer mal do entrevistador, fazer algum comentário?*

P: Não. Eu adorei a formação. Foi um ano muito complicado pessoalmente. Achei que não ia aguentar até ao final [...]. Houve alturas em que eu achei que ia ser muito complicado, que não ia aguentar até ao final, eu comecei mesmo a pensar... às vezes era diário; outras vezes era semana a semana. Mas eu gostei imenso, gostei muito. Tive muita pena de não ter conseguido fazer isto, um ano uma coisa, outro ano outro. Saborear mais as coisas, gosto mais [...]. Fui para o CoAstro, depois apareceu outra formação que eu nem imaginava e acabei por me meter também, pensei que aguentava. Tinha-me metido no MEM [movimento da escola moderna] que era só ao sábado [...].

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 8 de outubro de 2019
Tempo de duração: 19:17´

Codificação do entrevistado: Professor 3 (P3)
41 anos

7 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em professores do 2.º Ciclo - variante de Português e Francês

19 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo, sim senhora.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Primeira afirmação: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Eu vou pôr concordo plenamente, se bem que vou pôr aqui... procuro ativamente dentro do meu tempo livre.

E: Procura dentro das suas condicionantes.

P: Exato.

E: *Acha que procura mais, ou menos ativamente? Porque logo da primeira vez que conversamos, a [nome de P3] disse que procurava. O que é que sente agora? Qual é a sua sensação?*

P: Estou mais desperta para isso. Mesmo dos exoplanetas, quando envia aquelas mensagens, eu partilho sempre com a turma e eles ficam logo todos loucos. E mesmo o Guilherme: consegui que o Guilherme ficasse mais atento.

E: *A segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.***

P: Sim. Pois, o 5 ou o 4... concordo, pois depende: se for... depende também da ciência. Se for matemática não vou lá.

E: *Se for astronomia?*

P: Se for astronomia vou. Sim.

E: *Se for astronomia é sim, se for matemática, nem por isso.*

P: Pois. Não tenho nada contra os matemáticos. Astronomia também tem a ver com matemática.

E: ***Tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.***

P: Isso sim. Cinco.

E: *Sem dúvida.*

P: Sim, e se for com a [nome de A4] e com aquele outro... que já não me lembro...

E: *[nome de A3]?*

P: Com o [nome de A3], conte comigo.

E: ***Sou um conhecedor de ciência.***

P: Ai credo. Conhecedora de ciência... dentro da minha, ah coitadinha. Eu só sei que nada sei. E aquilo que aprendi com a formação, é aquela coisinha que eu sei muito mínima, não é? Eu sei tão pouco...

E: *... isso é uma aprendizagem muito importante.*

P: É agente saber que não sabe nada, ou que não sabe. Principalmente sendo professor. Isto atrapalha-nos muito... a sério. Portanto, eu também não me acho que seja assim muito burra. Estou aqui num 3. Estou aqui assim no meio.

E: *De astronomia sente-se mais conhecedora, do que de outras ciências?*

P: Um bocadinho mais, sim, mas, mesmo assim, é como o ditado: eu só sei que nada sei.

E: *Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Oh coitada, se eu sou uma leiga, como é que eu vou avaliar alegações feitas sobre ciência? Não. Eu também não discordo. Vamos ficar no 3.

E: ***Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.***

P: Se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo: sim, sim.

E: Assim, como na primeira [...] também acha que mais do que antes do projeto? Ou neste caso se manteve?

P: Não, não, eu de vez em quando dou por mim a ir ao TESS, coisa que eu nunca fazia antes e de vez em quando... Este verão dei por mim a abrir o computador, no meu tempo livre, a olhar para os passarinhos e olha: deixa cá ver como é que isto está. Não, a sério fiquei...

E: Sétima afirmação: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Sim, dentro do pouco que sei. Concordo. O 4.

E: Oitava questão é: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P1: Cinco.

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: Pois, lá está, mas a ciência é assim uma coisa, assim, muito grande, não é? É assim muito grande e a astronomia é assim uma coisa pequenina. Eu concordo, mas isso só naquele bocadinho, não é? Não, vamos para o 4 [...].

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: **As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: [...] Eu concordo. A aplicação, se eu estou a perceber isto, e se eu me lembro, a aplicação do conhecimento científico... a aplicação, a maneira como a gente utiliza o conhecimento científico, pode ser bom ou mau: as bombas, não é? Agora eu saber, a humanidade saber como é que se constrói uma bomba, como é que se utiliza o lítio, como é que se utiliza lá os... quer dizer, não pode ser considerado... eu não vou avaliar dessa forma. Eu concordo, não sei se estou para aqui a fazer alguma coisa...

E: Não, é exatamente isso.

P: Não é? Mas acho que é assim que...

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Mesmo que as aplicações da teoria possam ser avaliadas de forma positiva... as aplicações da teoria... a teoria não pode ser julgada. Então a teoria já é avaliada de forma positiva.

E: Não, a aplicação.

P: Na aplicação.

E: A aplicação é que é positiva.

P: Mas a teoria pode ser julgada. Não, a teoria não pode ser julgada. E porque não? Depende. Ai eu aqui vou ficar pelo 3, porque num... ou agora sou eu que estou...

E: Não, não, está a perceber lindamente, até porque eu estou a acompanhar...

P: A aplicação pode ser positiva, a teoria em si não pode ser julgada. Mas não pode ser julgada porquê? Pode ser julgada. A teoria... eu vou ficar aqui pelo 3, porque estou aqui perdida. Quer dizer, não estou perdida. Estou aqui...

E: Indecisa.

P: Não, não.

E: **Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.**

P: Não, é conhecimento. O conhecimento é sempre bom.

E: **Quarta afirmação: é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.**

P: Então? É a mesma pergunta. Não é? Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau: não deve. Portanto se não deve, é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau. Eu concordo. Estou a ver bem, não estou?

E: Muito bem.

P: Isto parece aqueles testes psicotécnicos, oh Ilídio a gente já fica assim um bocado... vamos.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: **O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: [...]

E: *Estamos nesta secção do criativo. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.*

P: Mas esta imaginação também tem a ver com a criatividade e a inovação, não é?

E: Exatamente.

P: Inovação. Tem de ser, tem de haver alguém que inove, tem que ser. Senão, se formos todos assim...

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: A teoria e a arte. A ciência acaba por ser arte, eu acho que sim. Ambos expressão criatividade, ambos quem?

E: Ambos: a arte e a ciência.

P: A arte e a ciência. Eu acho que sim. Entendendo a criatividade conforme me disse, exato [...].

E: **Leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.**

P: Ai, isto já é criatividade a mais. Que isto já me está aqui a falar de criatividade de... eu vi, há pouco tempo, matemática com arte, li em algum lado, já não sei onde foi [...] em que um senhor, já não sei onde era, tinha feito arte com matemática [...]

E: *Lei, teoria, conceito científico expressam criatividade.*

P: [...] Aqui eu não consigo... porque eu sei que leis, teorias e conceitos não são bem a mesma coisa.

E: *Pronto, mas quando diz que não são a mesma coisa significa que está a entender a lei, como um produto final e acha que a criatividade está antes, mas não no produto? Ou não é isso?*

P: Mas se a lei é o produto final... mas também... entendo aqui que a criatividade é a base, portanto a lei...

E: A lei no fundo terá por inerência...

P: ... também.

E: O que interessa é a justificação, [nome de P3].

P: Mas eu...

E: Mas se aí concordar totalmente, significa que está a concordar que, como há criatividade no início do processo...

P: ... obviamente que no fim também vai ter. Se há no início...

E: Quarta afirmação: **o conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Sim, vem no seguimento [...].

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: **Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.**

P: Então se ele inclui erros eu vou aceitá-lo? Porquê? Não sei. Se o conhecimento científico vem com erros. Mas se ele tem erros não pode vir para cá para fora. Pode? Pode sair com erros?

E: A sua opinião, [nome de P3].

P: Ai meu Deus...

E: Não se preocupe, porque não há respostas certas ou erradas.

P: Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros. Aceitamos, aceitamos, aceitamos. Podemos aceitar. Não está errado completamente, pode ter erros. Não sei. Agora estou assim... não sei. Ficamos nem concordo, nem discordo. É o 3, sei lá. Se estiver completamente errado não podemos aceitar. Mas imagine que é uma teoria que está... tem alguns erros, mas que até tem o seu... as suas pernas para andar. Não sei.

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Concordo, isso sim.

E: **Terceira afirmação: o conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Sempre. Exatamente.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Sim. Agora chegamos ao parcimonioso.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Exato: há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo. É a simplicidade, mas é dentro dos especialistas e não pensar em mim.

E: Exatamente.

P: Entre vocês tentar simplificar...

E: Se é um critério, ou se não é um critério. A outra hipótese é: não faça a mínima ideia – nem concordo, nem discordo.

P: Não sei. Para mim faz-me lógica que entre especialistas tentem simplificar... faz-me lógica. Até porque entre professores... Se há várias maneiras, vamos tentar simplificar de maneira a transmitir aquilo que a gente quer, tudo bem. Agora não sei se é um mínimo... não faça mínima ideia. Vou ficar pelo 3. Mas devia haver.

E: Segunda afirmação: o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: É abrangente, ao invés de específico... o conhecimento científico. Isto está tudo tão interligado que tem de ser abrangente. Nós... ou não?

E: Muito bem. Já está justificado.

P: Não, porque eu não posso estudar uma coisa sem ir buscar um bocadinho às outras ciências. Isto está tudo interligado, nós não podemos...

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Ah isso sou eu a dizer que sim, tem que ser. É, concordo. Sim.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.

P: Eu concordo. Se não está certa, devia ser. É a minha opinião. Olhe, depois mostre aos cientistas. Esta leiga acha que...

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Isto consistência, consistência...

E: A [nome de P3] trabalhou em exoplanetas: analisou uma curva de luz. Agora vamos ver uma consistência de resultados: a [nome de P3] olha para aquela curva de luz e diz – se calhar aqui é um exoplaneta. Outra pessoa olha para aquela curva de luz, no mesmo sitio diz, aqui deve haver um exoplaneta. Isto é consistente. Não consistente significa que a [nome de P3] olhou para aquela curva de luz e disse – é um exoplaneta; outro olhando para a mesma diz – não vejo ali nada.

P: Tem de ser resultados... tem de ser experiências que... sejam consistentes. Sim.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes. Ou outro colega de exoplanetas.

P: Sim, sim, sim.

Ai as leis teorias e conceitos.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações. Só observações? Observações fidedignas.

E: Pensaria noutra coisa, para além de observações?

P: Obvio. Eu este ano sou... tenho o PAA. Não é só observações que eles me pedem: querem mais relatórios, eles querem mais grelhas...

E: Certíssimo.

P: Não é? Portanto... São testados, quer dizer, mas eu não vou pôr..., mas sim, está bem.

E: Mas neste caso...

P: Mas neste caso não.

E: Seria nem concordo, nem discordo, pela justificação que deu.

P: Pois, exatamente.

E: O que interessa é a justificação, está bem [nome de P3]?

P: Pois, não... mas eu estava a rodear a 5 e não pode. Não pode ser o 5. Aqui o 3, senão não é consistente com aquilo que eu disse. Porque a mim se me pedem outras coisas, não pode ser só observações. Eles têm que ir testar de outra maneira, não sei, se calhar até pode haver observações... é a minha opinião, pronto. Vou-me calar.

E: As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Claro que se não forem repetíveis, se não se repetirem é porque alguma coisa não está bem, acho eu.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.

P: Semelhantes... Ai eu lembro-me desta parte que eu baralhei-me para aqui toda. Biologia, química e física. Deixe-me cá pensar o que é que o meu filho anda a dar. Biologia anda a dar as doenças...

E: Pense como ciências, não só no que o seu filho leciona. Como ciência: a biologia, química e a física vê-as como formas semelhantes de conhecimento, ou não.

P: Elas estão muito interligadas, não estou separadas, por aquilo que eu vejo. Química e física é mais matemática. Biologia... nem concordo, nem discordo porque até sou de letras.

E: As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Sim. Isto sim.

E: Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **Leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.

P: Então, a três quer dizer que eles estão mesmo muito entrelaçados; mais do que relacionados?

E: Exatamente.

P: isto para uma leiga que é de letras e que andou a estudar latim... e história. Eles estão relacionados... entrelaçados. Eu acho que eles estão entrelaçados e aqui os relacionados vou deixar 4, porque eu vejo... eu acho que eles estão, daquilo que tenho estudado com o Guilherme, mesmo o que ele estuda em física e em química, tem tudo a ver agora com o que ele está... eu acho que sim. Deixe estar pronto. O que me interessa é que já...

Pós-entrevista

E: Antes de parar a gravação quer fazer algum comentário?

P: Não. Obrigado.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 1 de outubro de 2019
Tempo de duração: 21:30´

Codificação do entrevistado: Professor 4 (P4)
52 anos

4 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Português / Francês
Mestrado em Promoção da Saúde e Meio Ambiente

21 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Primeira afirmação: eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.

P: Sim. Respondo isto?

E: Perante esta escala, como é que se posiciona?

P: Sim. O problema é o do ativamente.

E: *Do ativamente, exatamente. Está aí a palavra ativamente e seja o mais sincera possível.*

P: Pronto. Não ativamente. Quando surge eu tenho interesse em ver. Até houve uma situação, não sei se posso...

E: *Sim, à vontade.*

P: Houve uma situação muito engraçada este ano com os meus ex-alunos do 4º ano. Houve um menino que veio trouxe um telemóvel disse: professora sabia que Vénus há uns tempos anteriores que poderia ter sido habitada. E eu: onde é que tu viste isso? E ele: está aqui professora. Pronto já...

E: *Alunos que participaram no projeto.*

P: Exatamente. Portanto, isso é... giro.

E: *Então no seu caso acha que ativamente não.*

P: Ativamente não.

E: *Mas sente-se mais...*

P: Mas tenho o interesse.

E: *Mas tem mais interesse ou menos, do que o que tinha quando começamos.*

P: Mais.

E: *Seja sincera, por favor.*

P: Mais, mais, mais. Eu vou por o 4.

E: *Segunda afirmação: é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.*

P: Sim, sim.

E: *Sim.*

P: Sim.

E: *Se for de astronomia ainda mais?*

P: Sim, sim.

E: *Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.***

P: Sim. Aqui eu vou colocar, tendo em conta a minha disponibilidade. Não sei até que ponto coloco o 3 ou o 4.

E: *Esteja à vontade.*

P: Tendo em conta a disponibilidade.

E: *O que limita é a sua disponibilidade? Porque gostou de ver um não especialista a fazer investigação. Sentiu-se bem nesse papel?*

P: Sim, sim gostei de ter essa experiência. Eu vou pôr no 4 [...].

E: ***Sou uma conhecedora de ciência.***

P: Não, não.

E: E de astronomia?

P: Pouco, não é muito. Aqui não posso...

E: Mas acha-se mais?

P: ...afirmar que sou conhecedora. É assim: se me aparecer um termo específico para abordar, eu tenho os meus pontos de interrogação.

E: **Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Ora bem, eu não vou avaliar, porque eu não sei avaliar, mas uso os conhecimentos que eu tenho para falar algo.

E: Sobre algo?

P: Exatamente. Não vou por avaliar, nem discordo, nem concordo, porque não avalio. Só falo.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Sim, sim.

E: Mais agora então?

P: Mais agora.

E: **Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Ora bem. Nem concordo, nem discordo, porque é assim: quase tudo... muitas coisas, eu uso mesmo. Sim. Na minha vida quotidiana: quando surge. Portanto, nem concordo, nem discordo. Também é aqui um bocadinho o senso comum, não é?

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Ora bem. É mais a minha curiosidade. Gosto de ouvir: que é aquela questão que está. Presto agora mais atenção. Interesse, propriamente dito: é mais despertar a minha curiosidade. Pronto. Coloco 3.

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: Interesse: nem concordo, nem discordo, porque é assim, basicamente não tenho propriamente interesse na ciência. Gosto.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Então a primeira afirmação diz: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: Não. Eu acho que o conhecimento também... na minha opinião, pode também ser avaliado. Sim, pode... a haver conhecimento. Sim, porque repare: eu tenho conhecimento de determinadas coisas que eu pensava que estava correto e na formação eu vi que não estava correto, não é.

E: Mas aqui nós estamos a falar... Vamos por partes: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más? Sim ou não? As aplicações do conhecimento podem ser consideradas boas, ou más?**

P: Não, as aplicações... podem ser boas ou más.

E: Podem.

P: Sim, sim.

E: E o conhecimento? Eu posso classifica-lo como bom ou mau? Ou não posso fazer isso?

P: Pois, é que é assim, o conhecimento... pronto, também.

E: O conhecimento é conhecimento, ponto final; ou eu posso dizer que este conhecimento é bom e aquele conhecimento é mau?

P: Estou a ficar já baralhada.

E: Pois, vamos a um exemplo.

P: Exatamente.

E: Conhecimento sobre as reações de fusão nuclear: isto é o conhecimento. Deu origem a aplicações: uma aplicação – a bomba atómica; outra aplicação – a energia nuclear. Então eu posso dizer: a aplicação é boa ou má?

P: Sim.

E: E o conhecimento? Também posso dizer que aquele conhecimento é bom ou mau?

P: Não, não. Posso por o 3.

E: Pode, pode.

Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.

P: Não, não. A teoria também pode ser julgada.

E: A teoria também pode ser julgada.

P: Portanto, neste caso eu discordo, não é?

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Não, lá está: esta vai um bocado ao encontro dali.

E: Há uma relação entre as duas.

P: Exatamente. É assim, pronto, esse conhecimento... nós temos o conhecimento científico, ok. Porque é assim ele depois mais... inicialmente nós temos um conhecimento científico, ok. Depois, mais tarde é que nós vemos que esse conhecimento pode ser bom ou mau, não é. No início é um bom conhecimento, mas depois... o conhecimento que nós temos...

E: Mas será que é o conhecimento que passa a ser mau, ou a aplicação do conhecimento é que era má?

P: Pois, lá está, a aplicação. Pois...

E: Aqui distingue-se entre o que é conhecimento e o que é aplicação daquele conhecimento.

P: Sim. Pois. Conhecimento... se foi dado como um conhecimento científico, à priori ele é um bom conhecimento, não é, pois efetivamente...

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: Era o que eu estava a dizer. Também concordo.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: *Falemos de criatividade então.*

P: Sim, sim.

E: **O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.**

P: Sim.

E: Concorda.

P: Concordo.

E: **Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.**

P: Lá está: arte... sim.

E: *Atendendo até ao trabalho que fez com planetas.*

P: Pois foi.

E: **Leis no geral, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.** *Leis no geral, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.*

P: Sim.

E: **O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.**

P: Sim.

E: *Também acha que sim.*

P: Sim.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Afirmação seguinte. Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.*

P: Não no momento. No momento ele é considerado... aceitamos aquele conhecimento científico... sim.

E: *Quando ele é aceite, é aceite porque não tem erros, é a sua ideia?*

P: Só que depois, futuramente nós vemos...

E: *... futuramente, mas se nós soubermos, à partida, que ele tem um erro já não aceitamos?*

P: Também acho que sim. Porque é assim, antes de ser considerado conhecimento científico ele é posto em causa.

E: *Certo, mas quando é estabelecido acha que não tem erros.*

P: Naquele momento.

E: *Muito bem.*

P: Naquele momento. Antes de ser aceite ele passa por uma fase de experimentação.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: O seu contexto histórico... Não, porque nós agora é que... e foram depois... É assim, é que tendo em conta o conhecimento atual que nós temos, nós realmente vamos descartar...

E: A teoria.

P: Teoria e vamos julgar a teoria que foi feita... não no seu contexto histórico.

E: Na sua opinião é correto, ou incorreto, eu dizer assim: a Terra estar no centro do universo é uma estupidez alguma vez alguém ter pensado nisso. Nós hoje sabemos que não é verdade, mas do seu ponto de vista eu devo... pode-se dizer isto, ou não?

P: Não porque fiz... não, não, não. Não é preciso ser no seu contexto histórico. Acho que não.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Sim.

E: Não tem dúvidas aqui?

P: Não.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Sim, sim.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Então agora falamos desta questão do conhecimento ser parcimonioso, [nome de P4].

P: Sim, sim.

E: Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Num mínimo, como assim?

E: Um cientista, quando está a fazer a sua teoria, tem a preocupação de usar poucos pressupostos.

P: Sim, sim, sim... sim.

E: O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: Nem concordo, nem discordo.

E: Nem concorda, nem discorda. No exemplo de planetas: viu que para fazer o seu projeto precisou de conhecimentos de várias áreas, ou entendeu que foi só um conhecimento de astronomia? Achou que houve ali física, química, biologia, ou achou que foi mais estanque?

P: Pois... pronto. Não, não era... é abrangente.

E: É abrangente.

P: É.

E: É a sua opinião [nome de P4], esteja à vontade.

P: É abrangente.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível. Mas não é para as pessoas perceberem, não é?

P: Sim, sim, sim.

E: Entre os cientistas, eles têm esta preocupação de as coisas serem simples, até só para eles, entre eles.

P: Sim, eu também acho que sim.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.

P: Não.

E: Não acha que é critério? A simplicidade não é critério para eu optar entre teorias?

P: Acho que não.

E: Acha que não.

P: Nem concordo, nem discordo. Nesse coloca aí um ponto de interrogação.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Sim.

E: Não tem dúvidas. Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Sim, sim.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Sim.

E: As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Sim.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: Última secção: a biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.

P: Elas... sim. Elas interligam-se.

E: Interligam-se.

P: Sim.

E: As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Elas... sim. Aqui o único corpo organizado de conhecimento... único. Aqui o que me dá assim verguinha é o único corpo...

E: Vê aqui que a biologia, quando produz esse conhecimento, esse conhecimento só vai interessar à biologia?

P: Não, não, não, então não... Discordo.

E: *Aqui nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.*

P: Vou para aqui...

E: Certo.

P: E aqui...

E: *Por isso se diz que estão entrelaçados, dirá que...*

P: Relacionados, nem concordo, nem discordo. Pode ser?

E: *Sim, sim, sim, perfeitamente.*

Pós-entrevista

E: *Antes de parar a gravação, [nome de P4], quer fazer algum comentário?*

P: Não, não. A única coisa é que eu gostei.

E: *Mas gostou da entrevista, ou do projeto?*

P: Do projeto. A entrevista: há algumas coisas que dá para pensar. Mas pronto: é um projeto que foi muito interessante. Gostei muito de participar nele e que me abriu horizontes em muitos aspetos.

E: *O que é que sente que mudou mais?*

P: A minha visão, perspetiva e posicionamento em relação à astronomia, coisa que eu realmente... pronto.

E: *O despertar pela astronomia.*

P: Sim, sim, sim. E é. Em todos os aspetos. Foi o que gostei mais: despertou imenso interesse.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 2 de outubro de 2019
Tempo de duração: 14:34´

Codificação do entrevistado: Professor 5 (P5)
59 anos

22 anos a lecionar na presente escola

Curso do Magistério Primário
Curso complementar
Diploma de Estudos Superiores Especializados (DESE) em Educação Especial
Pós-Graduação em Formação Psicológica de Professores
Formação Especializada em Administração Escolar
Pós-Graduação em Integração Curricular e Inovação Educativa

39 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

A primeira coisa que te perguntaria era se autorizas a gravação desta nossa conversa.

P: Sim, sim, sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Primeira afirmação: eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.

P: Quatro.

E: Quatro, portanto procuras?
P: Procuero. E tenho curiosidade.

E: Peço-te a cima de tudo, [nome de P5], a maior sinceridade possível. Não há bom, nem mau, o que for: é a tua opinião.
P: Claro.

E: **É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**
P: Sim, quatro,

E: Sobre qualquer ciência?
P: Sim, qualquer ciência.

E: A astronomia gera-te um bocadinho mais de curiosidade agora?
P: Sim, em relação às outras. Neste momento, sim.

E: Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.**
P: Sim, sim, isso é 5.

E: Cinco, gostaste da experiência.
P: Gostei, gostei imenso.

E: Fazer ciência foi interessante para ti.
P: É.

E: [...] Quarta afirmação: **sou um conhecedor de ciência.**
P: Pretendo ser. Está entre o três e o quatro. Quer dizer: tenho intenção de ser, gosto da ciência, mas acho que falho muitas coisas, não é.

E: Vês-te um bocadinho mais conhecedora agora?
P: Sim, isso sim. Em relação ao que tenho, ao que devo fazer, ao como devo fazer.

E: Mas mais na astronomia, ou isso também te gerou mais curiosidade para outras ciências?
P: Também me gerou. Pelo menos a forma como se faz. Pode ser quatro, acho que... apesar de num... não estou mal.

E: **Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**
P: Sim, sim. Isso agora estou mais atenta.

E: Estás mais atenta.
P: Muito mais, muito mais. Dou 4 porque acho que ainda falho em muitas coisas, mas acho que estou mais atenta.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**
P: Sim. Isso é 5. Presto bastante atenção.

E: *E se for de astronomia em especial?*

P: Em especial, é. Gosto de saber estas coisas, as últimas novidades e tudo. Também gosto de saber.

E: ***Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.***

P: Sim. Quatro, para aí.

E: *Usas mais ou menos?*

P: Uso mais.

E: *Achas que usas mais.*

P: Uso mais. Sim. [...] Se calhar aqui punha um 5, porque acho que estou com mais, não é? Posso pôr. Porque acho que agora tenho muito mais atenção a isso: para tentar ver se está certo, ou não está. Se é assim, se não é.

E: ***Tenho interesse em notícias sobre astronomia.***

P: Tenho bastante. Aqui é 5.

E: ***Tenho interesse na ciência.***

P: Também, bastante. Como é que eu hei de pôr, porque é assim...

E: *Tens um bocadinho mais na astronomia?*

P: Sim. E depois é assim: eu acho que nunca tenho que chegue. Como é que... percebes. Eu faço isso todos os dias: todos os dias estou atenta às novas situações, mas acho que não é assim... não estou sempre cem por cento, não é, porque há outras coisas na minha vida. Às vezes uma pessoa faz uma certa confusão, pensa que ciências é só ciências naturais e, por exemplo, as ciências da educação, também é ciências, portanto no fundo eu acabo... eu acho que punha 5, porque no fundo acabo por estar sempre a tentar tudo.

E: *No fundo achas que se pesares tens mais interesse pela astronomia, do que pelas outras, ou conseguiste foi nivelar?*

P: Neste momento, se calhar consegui nivelar e agora estou um bocadinho mais atenta a essa parte. Pelo menos eu noto isso, ou sinto isso.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: ***Afirmção seguinte: as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.***

P: Eu isso, é. Concordo perfeitamente, é 5, para mim é 5, não tenho dúvida nenhuma.

E: ***Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.***

P: Julgada estamos a falar de ser boa, ou má.

E: *Exatamente.*

P: Eu acho sim, é um 5. Pode ser contestada, pode ser alterada, pode ser...

E: *Mas não pode ser dita se é boa, ou se é má.*

P: Exato.

E: Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Exatamente.

E: É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: Claro, eu acho que tem é que contrapor, ou pôr... validar, ou não validar; perceber ou não perceber.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Então agora criatividade: o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.

P: Não. Eu acho que é um 1.

E: Achas que é 1.

P: É um produto da imaginação humana. Não. Podemos pôr o 1 ou 2, mas põe o 1: não é da imaginação.

E: Consideras que é mais de...

P: É mais do que imaginação. Não é só imaginação. É de ver as coisas e depois ter a capacidade para... raciocinar para.

E: Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.

P: Sim, sem dúvida. Sem dúvida, para mim é um cinco. E bastante.

E: Leis científicas, teorias científicas, conceitos científicos expressam criatividade.

P: Sem dúvida, 5.

E: O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.

P: Exatamente. Eu também acho que sim. Sim.

E: Aqui distingues criatividade de imaginação?

P: Sim.

E: Vês a imaginação mais como algo de...

P: Não é má a imaginação, se calhar podia pôr 2, 3, não é mau, porque às vezes uma pessoa...ou seja: há coisas que tu imaginas, mas acho que é essencialmente a nível do conhecimento, propriamente dito, é mais a criatividade, é o ser capaz de perceber mais além e ir mais além. Não é só imaginação, porque às vezes a imaginação confunde-se com sonho, confunde-se com...

E: ... fantasia.

P: Fantasia. É mais nesse sentido. É distinguir a criatividade de imaginação nesse sentido.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Afirmação seguinte: aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.

P: Sim, sim. Porque aqui está a falar em aceitamos, não é?

E: Sim.

P: Eu acho que sim, sim.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Exatamente. Embora eu continue a achar que o julgamento nunca é bom, não é? Eu acho que deve ser contestado, ser visto, há evolução, há novas... ou seja, há novas descobertas, não é... como a Terra andar à volta do Sol, ou o Sol andar à volta da Terra, tem a ver não com um erro, propriamente dito, mas com coisas que foram... julgamento é um bocadinho... prontos, mas é isso que eu acho.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Exatamente, sim, sim.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Exato.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Então agora a questão do parcimonioso: há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Quatro? Ou seja, eu acho que há um esforço da ciência para fazer isso, de forma a que as coisas... ou seja, eu noto isso. Não sei se é verdade, ou mentira, mas é aquilo que eu noto. Não sei se isso é muito bom. Agora sei que se nota que os cientistas tentam pôr as leis e as teorias no mínimo. Ou seja, não é preciso grandes, como é que se chama, grandes tratados... mais nesse sentido. Não ser assim uma coisa assim muito rebuscada.

E: O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: Aí nem concordo, nem discordo. Ponho 3? É melhor, não é? Às vezes tem de ser abrangente, outras vezes tem de ser específico, dependendo do que... do que...

E: Da área do conhecimento?

P: E dentro da área do conhecimento, dos aspetos que se está a abordar.

E: Tens algum exemplo de que te consigas lembrar?

P: Era isso que eu estou a tentar ver, o que é que eu quero dizer com isto. Prontos, porque há coisas que são mais abrangentes. Por exemplo, vamos imaginar lá o universo, não é. Prontos: há lá coisas que são abrangentes. O facto de nós termos o Sistema Solar, não sei quê... mas depois vamos especificamente, não é, ver os buracos negros e aquelas coisas. Nós já sabemos que o Sistema Solar tem isto, isto e isto, mas depois há certas coisas... há um conhecimento que é tão específico que não é tão abrangente que exige, sei lá, mais conhecimento, ou um conhecimento mais específico. Não é mais conhecimento, é um conhecimento diferente, ou... um investimento diferente, não sei. Não te sei explicar. Mas entendes o que estou a dizer.

E: Pronto eu já percebi.

P: É um bocadinho isso.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Sim. Quanto possível, sim.

E: Estás a pensar entre cientistas.

P: Sim, sim.

E: Não penses que é para o público. Entre cientistas, o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível, é a tua visão?

P: Sim.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.

P: Pois, aqui é que é o grande problema, porque é assim: aquilo que nós... há bocado... o simples não quer dizer simplista, não é? É que às vezes nós temos a confusão entre o simples e o simplista, não é. Às vezes... prontos. As coisas devem-se manter simples, mas têm de estar corretas... não sei como hei de explicar isto.

E: Portanto, não é um critério fundamental para ti?

P: Não. Não acho. Têm que estar explicado, não é. Não é o critério. Posso pôr 2?

E: Claro evidente.

P: Porque é assim... entendes o que eu estou a dizer?

E: Perfeitamente.

P: São coisas diferentes.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Acho que sim. No geral... é assim: no global, terá que ser isso.

E: No teu trabalho de estrelas, não é?

P: Sim.

E: Tu olhaste para o espetro, outra pessoa a olhar para o mesmo espetro e tira resultados diferentes.

P: Então aqui há alguma coisa que...

E: Vês, dás valor à consistência dos resultados.

P: Sim.

E: Ok.

P: Acho que sim. Às vezes na parte social é mais difícil, ver, não é? Agora temos de arranjar formas de pensar na parte da consistência.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Sim, sim, sem...

E: Sem dúvida?

P: Sem dúvida.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: Essa observações fidedignas é essa questão da consistência, ou não?

E: Sim.

P: É. Então sim.

E: **As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: Em princípio sim.

E: *Vamos ao teu exemplo de estrelas. Tu tens uma evidência, dizes: a minha estrela tem ferro, cobre...*

P: Sim, sim, sim.

E: *Outro investigador, dá credibilidade ou não, é a pergunta, à tua conclusão, se outro investigador conseguir chegar...*

P: ... à mesma conclusão que eu.

E: *Ser repetível*

P: Sim. Sim, senão não dá.

E: *Então consideras que é um critério importante, também?*

P: É um critério importante.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: **Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: Sim e são complementares.

E: *Muito bem: complementares e formas semelhantes.*

As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Sim.

E: *Também achas que sim [...].*

*Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.*

P: É que eles estão os dois. Há uns que estão relacionados, mas a maior parte das vezes estão entrelaçados.

E: *Então pronto: concordas plenamente com o entrelaçados.*

P: Com a primeira. Sim, sim. É mais que relacionados.

E: *Mais do que relacionados.*

P: Aqui...

E: *Mas já percebi a tua posição.*

P: Prontos, porque eu acho que eles estão...

E: *Mais do que relacionados.*

P: Mais do que relacionados.

Pós-entrevista

E: *Antes de parar a gravação queres que fazer algum comentário?*

P: Não. Para já não.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 1 de outubro de 2019
Tempo de duração: 19:16´

Codificação do entrevistado: Professor 6 (P6)
40 anos

1 ano a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Pós-graduação em Educação Especial: domínio cognitivo-motor

16 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim, senhora.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

*E: Então a primeira afirmação: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.***

P: Tenho que dizer 4.

E: Não, diga-me.

P: Concordo.

E: Concorda?

P: Concordo.

E: Não concorda totalmente...

P: Não concordo totalmente, porque não faço disso a minha bandeira de ir ao jornal e... mas se tenho, se vejo, leio e interesse-me, coisa que anteriormente isso não acontecia.

E: Segunda afirmação: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: Concordo totalmente. [...]

(pausa na entrevista, pois entrou uma assistente operacional na sala)

E: Então vou voltar a repetir: **é provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: Eu já me enganei. Sim, concordo totalmente.

E: Concorda totalmente. Concorda totalmente para a astronomia, ou para todas as ciências em geral?

P: Para a ciência astronomia.

E: Mais na astronomia.

P: Sim.

E: Terceira afirmação: **tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.**

P: Concordo totalmente, foi o que eu fiz.

E: Ficou fã.

P: Fiquei fã. Portanto, no próximo eu estou lá.

E: Quarta afirmação: **sou uma conhecedora de ciência.**

P: Nem concordo, nem discordo.

E: Sente-se mais conhecedora, agora?

P: Sim, mas não conhecedora ao ponto de... concordo, sou.

E: Quinta afirmação: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Sim, podem ser válidas ou não, mas uso. Concordo.

E: Concorda. No seu dia-a-dia usa este conhecimento das ciências.

P: Exatamente. O que hoje é válido, amanhã pode não ser.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Concordo totalmente.

E: Portanto se for astronomia, então aí as suas antenas estão focadas.

P: Estão. Um exemplo, o Ilídio mandou o e-mail da descoberta do exoplaneta. Em tempos, nem o abria sequer. Acho que já isso é um bom barómetro. [...]

E: A frase seguinte, a afirmação seguinte: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Nem concordo, nem discordo.

E: Nem concorda, nem discorda.

P: Se surgir e se eu tiver conhecimento, uso; se não, também...

E: Mas no seu dia-a-dia não se vê assim a usar muito o conhecimento da ciência...

P: ... não, não. Só a nível profissional.

E: Certo.

P: Quando o tema o obriga.

E: A nível profissional. Se esquecermos a escola, não tem assim uma noção que usa conhecimento da ciência no dia-a-dia.

P: Não. Ponto.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Tenho, se elas aparecerem, tenho. Quatro: concordo.

E: Neste momento, astronomia específica.

Finalmente nesta secção: **tenho interesse na ciência.**

P: Sim, no geral.

E: No geral.

P: Três.

E: Três.

P: Não está mal. Antes era um. [...]

E: O três é...

P: Nem concordo, nem discordo. Tenho de ser coerente.

E: Não: nós queremos saber se a sua opinião mudou, é só isso.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: A segunda parte: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: Eu acho que na altura disse que concordava.

E: Não pense na altura. Agora, no dia de hoje. Interessa a sua opinião hoje.

P: Hoje: eu concordo, porque o conhecimento não pode ser avaliado dessa forma: ou é bom, ou é mau.

E: As aplicações podem, o conhecimento não?

P: Sim.

E: Então se fizer o favor...

P: Válida a minha resposta, percebeu-me?

E: Perfeitamente.

Segunda afirmação: **mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: [...] Foi isto, foi uma confusão, eu lembro-me. Poderia também ser avaliada de forma negativa, mas não pode ser julgada, porque se é uma teoria.

E: Quando usa a expressão – avaliada de forma negativa – não me está a dar um julgamento? Não estou a perceber: se diz que pode ser avaliada negativamente já está a julgar...

P: Claro. Não se pode julgar.

E: Não estou a perceber a sua ideia, é só por isso.

P: Porque aqui diz: possam ser avaliadas de forma positiva; só podem ser avaliadas de forma positiva.

E: Aqui é uma afirmação. Eu já estou a dizer que esta aplicação é positiva.

P: Sim.

E: Esta aplicação é positiva. Imagine o telemóvel.

P: Exatamente.

E: A teoria que deu origem ao telemóvel...

P: ... pode ser julgada?

E: Pode ser julgada, ou não? Portanto: se a aplicação é positiva, a teoria de certeza que é positiva?

P: Mas pode não ser estanque.

E: Diga-me a sua opinião.

P: Digo eu. O que é para mim...

E: É a sua opinião.

P: Nem concordo, nem discordo.

E: Nem concorda, nem discorda. A aplicação, não tem bem na resposta, não é? Certo.

Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Nem concordo, nem discordo totalmente.

E: Porque motivo?

P: Porque, o que para o lídio pode ser bom, para um astrónomo, por exemplo, pode ser mau.

E: A minha dúvida: na primeira afirmação disse-me que as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más. Disse-me que sim.

P: Sim.

E: Mas depois disse-me: mas o conhecimento, em si, não pode ser avaliado. Ou seja: na primeira diz-me que o conhecimento não pode ser avaliado como bom ou mau. Mas nesta aqui em baixo – um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau – estamos a falar da mesma situação da primeira. Queria que me clarificasse a sua posição. Na primeira está-me a dizer que o conhecimento, não deve ser classificado como bom ou mau...

P: ... e aqui deve ser avaliado.

E: Já não está com a mesma opinião. Pode não estar, eu queria era perceber a diferença, entra a sua interpretação da primeira e esta.

P: Porque a primeira é ser considerado; e aqui é ser avaliado.

E: Como é que distingue os termos?

P: Avaliar temos que dar ali uma nota, ser bom, ser mau; o outro ser considerado... entende? Aqui é a avaliação do...

E: Então no seu entendimento, um dado conhecimento não deve ser avaliado como bom ou mau, a sua resposta é:

P: [...] Fazendo [...]. É, concordo.

E: Concorda.

P: É concordo. Vamos lá simplificar a coisa. Não vou baralhar o lídio. Senão fica tolo.

E: Não, não.

É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: Quatro.

E: É incorreto?

P: É incorreto.

E: Não tem...

P: ...tenho de ser coerente... ou não.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: Terceira parte: a questão do criativo. Está bem?

P: Não é invenção, é ser criativo... inovar.

E: o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.

P: Concordo.

E: Concorda. Não totalmente, mas concorda.

Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.

P: Quatro. Concordo.

E: Também concorda.

Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.

P: Concordo.

E: O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.

P: Sim, concordo.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: Muito bem. Então agora vamos à secção do desenvolvimento da ciência. Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.

P: Aceitamos, concordo.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Ou seja, à medida que há evolução, podem ser descartadas as que foram descobertas anteriormente.

E: Certo.

P: Há evolução.

E: Sim, há evolução, mas as crenças científicas que foram feitas no passado e depois descartadas – portanto já estamos a dizer que houve aquela crença e que descartou-se.

P: Descartou-se

E: Mas eu quando vou fazer essa avaliação, devo fazer essa avaliação à luz do contexto histórico em que foram produzidas?

P: Sim, porque na altura foram válidas.

E: Muito bem.

P: Concordo.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Ui totalmente.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Novas evidências: totalmente.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Entremos então na secção do conhecimento científico ser parcimonioso. [...] Primeira afirmação: há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: [...]

E: Não tem opinião. Pode não ter opinião.

P: Não faço ideia.

E: Pronto, nem concorda, nem discorda.

P: Porque sinceramente não sei se vocês se regem, se...

E: *Esse critério de ter poucos pressupostos é um critério que se use, ou não.*

P: *É. Não sei se vocês são como nós, muito agarrados àquilo que foi dado, como foi dado. Quando, por exemplo, é para inovar num modo de ensino: se temos sempre para trás que era eficaz – não sei se vocês também... se essa eficácia...*

E: *É que isto... estamos a falar de ter, a ciência ter o mínimo de pressupostos possíveis.*

P: Teorias.

E: *Ou não: o que interessa é explicar o objeto, com muitos ou poucos pressupostos, o que interessa é ele estar bem explicado.*

P: Pronto. Nem concordo, nem discordo.

E: **O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.**

P: É abrangente. Sim.

E: *Porque é que diz isso?*

P: Porque tem várias vertentes. Vocês... por exemplo, não é só astronomia, a ciência: o conhecimento científico é vasto.

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: A tal história.

E: *Não estamos a falar para os leigos. Estamos a dizer: entre cientistas, eles acham que isto deve ser mantido...*

P: Nem concordo, nem discordo.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Nem concordo, nem discordo. Não faço ideia de como é que vocês definem isso. Eu acho que vocês, entre vocês, têm uma linguagem muito própria e o que para mim é simples, para vocês pode não ser.

E: *Mas acha que neste momento já percebeu o que é isto de ser parcimonioso em ciência?*

P: Sim, sim.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: *Sexta parte. A primeira afirmação diz o seguinte: **a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.***

P: Acho que sim. Concordo.

E: *Vou-lhe dar o exemplo da curva de luz que estive a ver. Se a [nome de P6] viu aquela curva de luz e assinalou para o astrónomo; se a [nome de P4] viu a mesma curva de luz e assinalou para o astrónomo; se a [nome de P8] fez o mesmo. Acha que isso é um critério, ou não?*

P: Acho. Concordo plenamente. Totalmente.

E: **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Concordo.

E: *Imagine-se novamente a [nome de P6] e a [nome de P4] a fazer...*

P: ... concordo.

E: *Totalmente?*

P: Totalmente.

E: ***Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.***

P: Totalmente.

E: ***As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.***

P: [...] Vamos falar na curva de luz.

E: *Vamos falar na curva de luz.*

P: Não há repetição.

E: *Não, não: a evidência, ou seja, aquela curva de luz...*

P: Ah, mas repetiu porque a [nome de P4] também...

E: *... também a viu.*

P: Ok, mas eu estava a pensar em repetir e eu não viria novamente.

E: *Não, não. Concorda totalmente?*

P: Concordo, concordo. Agora parece mais simples.

E: *Está a ver, agora é mais simples.*

P: Porque tenho algo sustentável para imaginar, para me... é difícil

E: *Tem algo sustentável: a investigação que fez?*

P: A investigação. É diferente.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: ***A biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.***

P: Isto é que me mata. Nem concordo, nem discordo.

E: *Nem concorda, nem discorda.*

(pausa na entrevista, pois entrou uma assistente operacional na sala)

E: ***As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.*** Viu, apelando mais uma vez à sua investigação, viu vários conhecimentos a contribuir para o seu projeto ou achou que, não, isto era só física, isto era química pura, isto era matemática pura...

P: ... não, há vários. Vários.

E: *Então?*

P: Quatro. Concordo.

E: Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.

P: Podem estar entrelaçados e relacionados.

E: Claro.

P: Ilídio, não concorda?

(pausa na entrevista, pois entrou uma assistente operacional na sala)

E: Só lhe queria perguntar uma coisa. Quando nós dizemos aqui relacionados, diz: sim, sim, sim estão relacionados. Entrelaçados é um nível superior. Portanto se diz que estão entrelaçados...

P: ... obrigatoriamente estão relacionados. Exatamente. Isto é preciso inteligência.

E: Mas entre uma e outra, considera mais entrelaçados do que relacionados? Até podia dizer, no limite, que discordava que estão relacionados, porque acha que estão completamente entrelaçados.

P: Exatamente. [...]

Pós-entrevista

P: Já está, foi rapidinho.

E: Já está, foi rapidinho. Antes de parar a gravação queria perguntar se tem alguma dúvida?

P: Nenhuma.

E: Posso então parar a gravação?

P: Pode, pode. Foi rápido e eficaz [...].

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Gondomar, 2 de outubro de 2019
Tempo de duração: 14:43´

Codificação do entrevistado: Professor 7 (P7)
48 anos

7 anos a lecionar na presente escola

Bacharelato em 1.º ciclo do Ensino Primário
Licenciatura em 1.º Ciclo do Ensino Básico – Especialização em Língua Portuguesa
Mestrado em Estudos da Criança: área de especialização em Integração Curricular e Inovação Educativa

26 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim [...].

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.

P: Concordo.

E: [nome de P7], por favor o mais sincero possível. Não interessa nada: ai, se calhar o Ilídio quer que eu diga isto. Não, quero que seja a tua opinião, ponto final.

P: Eu não sei o que disse na outra, mas nesta concordo, porque estou mais alerta a partir deste momento. [...]

E: **É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: Sim, concordo.

E: *É mais provável se for uma palestra de astronomia, ou nem por isso?*

P: Sim, neste momento sim, porque, primeiro pelo ano escolaridade que tenho e, aliás, já te liguei até porque estamos interessados – e depois porque tenho conhecimentos agora que me irão ajudar a querer evoluir ainda mais.

E: **Tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.**

P: Sim.

E: Sim.

P: Concorde.

E: *Não tens dúvidas?*

P: Não.

E: *Não fugirias.*

P: Não, é assim: tenho um bocado de receio só por causa da minha questão da minha pessoa, como eu sou, mas de resto...

E: **Sou uma conhecedora de ciência.**

P: Já sou um pouco mais, mas...

E: *Sentes-te um pouco mais...*

P: ... um pouco melhor, mas não sou... assim por aí [...]

E: **Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Sim, isso sim. Tento, quando estou a falar de alguma coisa, mesmo que não saiba tento ir procurar.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Sim. Ainda há dias ouvi, por causa do novo... e fiquei alerta...por causa do novo exoplaneta.

E: **Eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Sim.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: É assim, neste momento tenho um pouco mais, por isso concordo.

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: Eu aqui é concordo completamente.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: Próxima questão que tem a ver com [...] a amoralidade, é isso. **As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.**

P: Concordo com o primeiro...

E: As aplicações do conhecimento podem ser boas ou más, concordas?

P: Sim. Mas lá está, às vezes também para fazer a aplicação, também tem que se experimentar.

E: Certo, certíssimo.

P: Não é?

E: Mas aí está claro e agora o conhecimento?

P: O conhecimento em si, acho que não pode ser avaliado dessa forma.

E: Que não pode?

P: Que não pode.

E: Então aí nesse caso concordas com a afirmação toda?

P: Sim. Completamente até [...].

E: [...] **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Mesmo que as aplicações de uma teoria científica... Eu acho que podem. Quer dizer, a teoria, eles para chegarem a uma teoria, têm que fazer várias aplicações.

E: Neste caso eu estou a dizer: aplicação é boa. Na anterior dizia que podia ser boa, ou não. Agora estou a dizer: não, não, a aplicação é boa. Apesar da aplicação ser boa, eu posso, ou não posso julgar a teoria?

P: Pode-se julgar uma vez que a teoria pode não se aplicar a todas as coisas.

E: Não percebi.

P: Se for uma aplicação só, a teoria pode estar correta para aquela aplicação, mas essa teoria pode não dar para outra aplicação.

E: Muito bem, então não pode ser julgada? Não pode ser julgada... concordarias também.

Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.

P: Concordo.

E: Até em linha com esta primeira.

P: Sim.

E: E então é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.

P: Sim.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: *A questão da criatividade. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.*

P: Concordo.

E: Concordas.

P: Completamente.

E: *Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.*

P: Concordo plenamente.

E: *Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.*

P: Exatamente.

E: Concordas.

P: Concordo.

E: *O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.*

P: Sim, também.

E: Também.

P: Se não forem eles ninguém as faz.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Próxima afirmação: aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.*

P: Se aceitamos todos?

E: *A comunidade científica se aceita o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros?*

P: Eu acho que não, porque há conceitos, há conhecimentos científicos que nem todos concordam com eles. Podem incluir erros. Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele... Não, acho que não.

E: *Dirias que não.*

P: Acho que não. Discordo. Mas desculpa, se calhar fiquei com dúvidas. Aceitamos o conhecimento científico, de uma forma geral?

E: *Estamos numa reunião de cientistas.*

P: Sim.

E: *E há a apresentação de uma teoria. Um investigador a apresentar a teoria diz assim: eu acho que aqui pode haver um erro. A comunidade que está à volta, aceita na mesma a teoria...*

P: ... ah sim.

E: *Ou diz: ah, não, como tem esse erro então não.*

P: Depende, porque... o que eu digo aqui é: tem de haver sempre erros para evoluir.

E: *Certo, mas erros descobertos à posteriori, ou logo quando estás a apresentar a teoria?*

P: Ele pensa que há um erro, mas irá trabalhar para ele desaparecer.

E: Logo que apresenta a teoria?

P: Sim.

E: Então a teoria pode ser na mesma aceite...

P: ... pode ser validada, para depois corrigir aquele erro [...]

E: **As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.**

P: Sim, eu acho que sim. O nível de meios para o estudo era diferente.

E: **O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Exatamente, concordo.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Concordo.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: **Então a questão do conhecimento ser parcimonioso. Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Há um esforço...

E: Podes não ter opinião, podes nunca ter pensado nisso.

P: Não, aqui penso que não, porque cada vez mais acho que existem mais, vão provavelmente crescendo, não é?

E: Certo.

P: E cada vez mais há um esforço na ciência para explicar mais coisas, por isso...

E: **Mas o número pode ser o mesmo: uma é que substitui a outra.**

P: Ah.

E: **Aqui fala-se mesmo em há um esforço na ciência para manter, num mínimo, os pressupostos de uma dada teoria. Ou isso não é preocupação: eles querem é explicar e ponto final.**

P: Eu acho que é mais assim. Por acaso nunca tinha pensado...

E: **Que é mais assim?**

P: Que é mais assim: eles querem é explicar.

E: **Independentemente de serem com muitos, ou pouco pressupostos.**

P: Sim... não tenho... como é que eu ponho aqui.

E: **Nem concordas, nem discordas, não é?**

O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: Não. Também é específico.

E: *Acha-o específico.*

P: Algumas coisas são específicas. Tanto há mais abrangente, como há... Há leis que se adaptam a várias coisas e há outras que são mais específicas.

E: Pronto, então estás ali no meio, não é?

P: Sim.

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Não, não concordo. Deve ser mantido... lá está: simples...

E: *O que interessa é que explique, não é? O que interessa é que explique efetivamente as coisas?*

P: Sim. Exatamente. Mas que não seja feito de forma simplificada, sem ter todos os estudos, todas as comprovações feitas.

E: *Percebi a tua ideia: não é o critério principal a seguir.*

P: Eu acho que não. Então ponho aqui discordo?

E: *Vê lá: o conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível? Estás a tender, pela tua justificação, a discordar, ou a nem concordar, nem discordar porque achas que esse não é o critério.*

P: Pois, nem discordo, nem concordo.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Isso também acho que depende das pessoas, não sei.

E: *Continuas a considerar que este não é um critério muito importante.*

P: Não.

E: *Muito bem é essa a tua opinião, está bem claro.*

P: Eu digo isso porque por vezes, por exemplo, em matemática, naquilo que nós temos na matemática. Há livros que explicam uma coisa de uma maneira e outros de outra. Eu às vezes não vou para o mais simples, porque acho que não é o que explica melhor.

E: *O que interessa é explicar.*

P: Exatamente.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: **A consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Sim, concordo.

E: *A tua experiência de planetas ajudou-te nisso?*

P: Sim.

E: *Aquela curva de luz, não é?*

P: Sim.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Exatamente.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Certo.

E: As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Concordo.

E: Sem dúvidas nenhuma aqui.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: A biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.

P: A biologia, a química e a física... Sim, de certa forma: a biologia também tem química e também tem física e a química... acho que se interligam umas com as outras.

E: As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.

P: Sim, também... exatamente.

E: Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.

P: Eu acho que estão altamente relacionados.

E: Então concordarias totalmente com entrelaçados e com relacionados não muito, porque achas que é mais do que isso.

P: Sim [...].

Pós-entrevista

E: Antes de parar a gravação, alguma dúvida?

P: Não.

E: Então vou parar.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Vila do Conde, 1 de outubro de 2019
Tempo de duração: 15:45'

Codificação do entrevistado: Professor 8 (P8)
41 anos

10 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Mestrado em integração curricular e inovação educativa

20 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Sim.

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: A primeira afirmação: eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.

P: Três.

E: Ativamente, propriamente não.

P: Não, não há muito tempo. Existe interesse.

E: É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.

P: Quatro.

E: Quatro. Ciências no geral?

P: Sim, ciência no geral.

E: Diga-me uma coisa por favor: na afirmação anterior – eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias – e sendo o mais sincera possível, comparando com as outras ciências, acha-se mais ativa na procura pela astronomia, ou gera-lhe o mesmo interesse?

P: Não, neste momento, há um bocadinho mais de curiosidade, não é? Ainda no outro dia vi aquela notícia do planeta que não é suposto existir à volta da estrela anã, ok, chamou-me a atenção, mas não o procurei.

E: Certo. Veio ao seu encontro.

P: Caiu-me no colo.

E: Ok.

P: Eu tenho o JN no telemóvel, então essa notícia surgiu. Claro que a li até ao fim, não é?

E: Coisa que acha que antes não fazia?

P: Se calhar não. Lia só o cabeçalho e está bom. E depois em relação às outras ciências, depende muito da temática... há coisas mais...

E: ... interessantes e outras que não.

P: Que são mais relevantes no contexto em que estamos, não é. Se calhar aquele vulcão que entrou em erupção é interessante, se calhar o acasalamento da minhoca não interessa, não é? E é sobre ciência.

E: Próxima afirmação: tenho intenção de participar [...] noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.

P: Cinco.

E: Ficou...

P: Fiquei a gostar.

E: Sou uma conhecedora de ciência.

P: Três?

E: Três.

P: É mais ou menos.

E: Está com algumas reticências.

P: Não posso dizer que conheço muita coisa.

E: E de astronomia?

P: Também não: quanto mais sabemos, mas dúvidas tenho.

E: Mas acha que tem muito mais conhecimento, um bocadinho mais...

P: Um bocadinho mais, não muito, se estivermos a conversar com mais alguém que saiba efetivamente o que está a dizer, eu vou guardar a minha viola no saco.

E: *Afirmção seguinte: **eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.***

P: Sim, sim.

E: *Aí não há dúvida.*

P: Claro que sim.

E: *Sexta afirmação: **eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.***

P: Cinco.

E: *Cinco. Acha que agora ainda está mais desperta.*

P: Claro. Agora interessa-me. [...]

E: ***Eu uso o conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.***

P: Sim. Cinco.

E: *Então agora como não tivemos esta pergunta da primeira vez, eu pergunto: acha que isso mudou, desde a primeira entrevista até aqui?*

P: Em termos de astronomia sim, claro que sim, porque havia muito pouco que eu sabia, havia – ainda é pouco – mas hoje já operacionalizo de outra forma.

E: *Portanto acha que houve evolução nesse item.*

P: Exatamente.

E: *Nos outros peço-lhe que só pense no dia de hoje – esqueça o que está para trás. Portanto a frase seguinte é: **tenho interesse em notícias sobre astronomia.***

P: Exatamente.

E: *Mais interesse então agora?*

P: Concorde.

E: *E a última afirmação desta... **tenho interesse na ciência.***

P: Também. Cinco. Gosto.

E: *Mais ou menos do que astronomia? O mais honesto possível.*

P: É assim: astronomia é um aspeto só. A ciência tem, estamos a falar de biologia, geologia, no geral, portanto astronomia é mais específico. Neste momento a astronomia chama mais a atenção, não vou negar.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: ***As aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.***

P: Concorde plenamente.

E: *Concorda plenamente, concorda com estes dois pressupostos.*

P: Sim.

E: ***Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.***

P: Pois eu lembro-me que tive muitas dúvidas aqui, realmente.

E: [...] *A primeira, eu voltando atrás, a primeira eu estou a dizer que a aplicação pode ser considerada boa ou má. Agora já estou a dizer: esta aplicação de que estamos a falar é boa, ponto final. A teoria, por ela ser boa, a teoria pode ser avaliada?*

P: Percebi. À partida...

E: *Se a aplicação é boa, a teoria é boa. Parece-lhe bem?*

P: Sim.

E: *Se a aplicação for má, a teoria é má?*

P: Por uma questão lógica.

E: *Parece-lhe que há uma relação.*

P: Sim, quatro?

E: Pronto.

P: Quatro.

E: *A [nome de P8] é que vê: pode estar ali na corda bamba... está indecisa, não é?*

P: É por causa da linguagem, em si, não é. As premissas parecem verdadeiras e automaticamente chegamos a um resultado verdadeiro, mas nem sempre é assim.

E: ***Próxima afirmação: um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.***

P: Concordo.

E: *Em linha até com o que já tinha dito.*

P: Conhecimento, é conhecimento.

E: ***É incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.***

P: Concordo.

E: Concorda.

P: Cinco, também.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: ***Agora então conhecimento científico criativo, mas não fantasioso: o conhecimento científico é um produto da imaginação humana.***

P: Sim. Quatro.

E: Concorda.

P: Quatro, cinco. Sim é imaginação humana, claro que é. É cinco.

E: *É cinco. Há imaginação humana envolvida.*

P: Tem que haver.

E: Certo.

P: Tem que haver. Parece o fogo: se não houver um processo criativo, seja ele qual for, não há questionamento, não há tentativa, não há investigação, não é? Digo eu.

E: ***Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.***

P: Não. Estamos a falar de criatividade diferente. Não é criatividade de fantasia, um trabalho artístico não é semelhante a um trabalho científico, de forma alguma. O científico não tem muitas interpretações, portanto é unívoco; um trabalho artístico tem...

E: *... várias interpretações.*

P: Várias interpretações. Portanto...

E: *Acha que formulou mais essa opinião com a experiência que teve com estrelas?*

P: Sim, também, porque o processo científico parte de conhecimentos objetivos. Portanto, é criativo no sentido em que quem está a investigar precisa de ter curiosidade, precisa de buscar novas relações entre teorias e elementos, mas não é criativo no sentido em que apresentamos uma imagem ou um trabalho 3D e o que é que tu achas disto: é um disparate.

E: *Percebi.*

P: Então vou pôr aqui 1. [...]

E: ***Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.***

P: Sim, sim.

E: *Aí já acha que eles expressam criatividade.*

P: Criatividade no sentido em que é preciso relacionar realidades para formular uma lei e uma teoria. Não uma criatividade artística.

E: *Certíssimo.*

P: Então é 5.

E: ***O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.***

P: Sim. Cinco também.

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: *Afirmação seguinte. Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.*

P: É verdade. Há teorias que foram refutadas, mas que são parcialmente aceites, porque o erro delas deu origem a novas teorias, mais corretas, não é?

E: *E mesmo quando ela foi formulada inicialmente já se sabia que tinha aquela lacuna, mas mesmo assim aceitaram?*

P: Aceitaram sabendo que havia aquele erro, mas que serviu de alicerce para outras, não é. Portanto, vou pôr 4.

E: As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.

P: Cinco, claro que sim.

E: O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.

P: Cinco, claro.

E: As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.

P: Cinco.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Conhecimento científico como sendo parcimonioso. Há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.

P: Vou dizer quatro, porque dependendo das ciências.

E: Dependendo das ciências.

P: Há umas que são mais...

E: Um exemplo.

P: Sei lá, na física.

E: Física pura.

P: Bufff! Não é bom. Há uma regra e depois há quinhentas exceções. Portanto, tudo aquilo são critérios...

E: Mas acha que é um critério que os cientistas têm em conta? Usar poucos pressupostos na sua lei?

P: Sim. Tenta-se, não é? Quatro.

E: O conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.

P: Há de tudo. Não é? As disciplinas especificam muito mais...

E: Mas olhe, por exemplo, usando o exemplo de estrelas, do projeto. Viu aquilo como algo muito específico – astronomia – ou vê até abrangente por ter envolvido outras áreas marginais à astronomia?

P: É relativamente abrangente, mas depois lembro-me, muito bem, de ter lá aquela [nome de A5]? Não, a [nome de A5] não, aquela outra...

E: [nome de A4]?

P: Sim, que disse: eu disse não percebo nada, não é. Eu acho que ela estudava planetas?

E: Certo.

P: Ela dizia que de estrelas não percebe nada.

E: É muito específico nesse sentido.

P: Muito específico.

E: Excelente exemplo.

P: É o 2.

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Quanto possível.

E: Mas não é para as pessoas...

P: ... não é simplista.

E: Não é para as pessoas leigas, é entre cientistas.

P: Sim.

E: Mesmo assim, há essa preocupação?

P: Claro que sim. Teorias complexas não dão em nada.

E: Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.

P: Concordo plenamente, claro que sim. O que é complicado, não é?

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: O conhecimento científico como testável: a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.

P: Cinco. Não é: para o mesmo objetivo, fazem-se diferentes experiências e depois há aquela margem de erro que tem de ser menor.

E: Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.

P: Sim, também 5.

E: Exemplo do projeto de estrelas, não é?

P: Exato. Em diferentes partes do mundo trabalhar a mesma, a mesma experiência e diferentes cientistas terão de voltar a chegar a resultados equivalentes.

E: Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.

P: Sim, tem de ser. Ambientes controlados.

E: As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.

P: Idealmente.

E: Pegue no exemplo das estrelas. Trabalho com um espectro. Tem aí uma evidência.

P: Ah ok. Repetível, exatamente, é fiável, não é?

E: Sim.

P: Posso usar o mesmo instrumento para.

E: Se alguém pegasse naquele espectro e o voltasse...

P: ... não ia ter dúvidas.

E: ... a analisar, se chegaria aos mesmos resultados. Se é importante, ou não.

P: Claro, claro, nesse aspeto sim. Então é 5.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: *Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.*

P: Estamos a falar de quê? Da área de intervenção?

E: *Diga-me o que lhe prouver.*

P: Sim.

E: *Pode pensar em termos de método: se acha que eles têm um método semelhante. Se vê isto como objeto de estudo: então já me diz que o objeto de estudo, não será?*

P: Biologia não era muito a minha praia, mas lembro-me de ver aquelas tabelas de classificação de animais e plantas e não sei o quê. Portanto, triagem. Química não gostava muito. Física gostava mais. Tinha aquelas fórmulas todas: ou é, ou não é. Química pregava-me umas rasteiras.

E: *Então nesse sentido?*

P: Há sempre, exatamente, uma séria de formas, onde se introduzem os dados e o resultado é filtrado por ali.

E: *O método. Pensa aí em termos de método, não é?*

P: O método é semelhante. Sim, é semelhante.

E: *As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.*

P: Um único corpo. Sim, se pensarmos, por exemplo, no currículo escolar. Complementam-se, não é? [...]

E: *Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **Leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.*

P: Interação, não é? Uma influencia a outra.

E: Certo.

P: Eu acredito que sim. Relacionados, não tem consequência entre si, portanto eu vou apostar na 3.

E: *Portanto, diria altamente entrelaçados...*

P: Entrelaçados.

E: *E responderia que discorda em relacionados, porque acha que é mais do que relacionados.*

P: Exatamente, é. Biologia, química e física sim.

Pós-entrevista

E: *Antes de terminar eu ia-lhe perguntar se há alguma questão que queria colocar, dúvida, comentário?*

P: Não.

E: Posso parar a gravação?

P: Pode parar.

E: Então vamos parar.

P: Dúvidas muitas, não é?

E: Mais ou menos do que da primeira vez que fizemos. Que lhe pareceu?

P: Menos um bocadinho, foi mais ágil, foi mais rápido. E havia aqui conceitos que já estavam mais ou menos esclarecidos.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por Ilídio André Costa
Porto, 5 de outubro de 2019
Tempo de duração: 15:23'

Codificação do entrevistado: Professor 9 (P9)
44 anos

2 meses a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.

16 anos de docência

Parte 0 – Introdução lida pelo entrevistador (E)

E: Esta entrevista surge no âmbito da sua participação no CoAstro e com ela pretende-se conhecer a sua visão do que é a ciência e sobre a forma como ela se constrói.

A entrevista está dividida em duas partes e a duração depende da sua disponibilidade para aprofundar as suas respostas. Em ambas as partes pedia que enquadrasse a sua resposta numa escala de 5 pontos:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo

5 = Concordo totalmente

Pedia ainda que, antes de iniciarmos a entrevista, confirmasse que autoriza a sua gravação em suporte áudio.

P: Autorizo [...].

Parte I – Atitudes em relação à ciência

E: Primeira afirmação. Aqui, [nome de P9], pedia-lhe que pensasse apenas e só no dia de hoje, não se preocupe com as respostas que deu antes.

P: Do passado... não sei, não sei claramente.

E: Preocupe-se com o dia de hoje e acima de tudo peço-lhe o máximo de honestidade possível. Ah se calhar o Ilídio queria que eu respondesse isto. Não, não, não, o que pensa.

P: O que penso.

E: Para bem e para mal, é o que pensa.

P: Para bem e para mal, o que penso...

E: ... ponto final. Então: **eu procuro ativamente artigos sobre astronomia nas notícias.**

P: Não. Não procuro ativamente. Ah... eu nem concordo, nem discordo.

E: Muito bem. Importa-se de assinalar?

P: Exato. O 3.

E: Pronto. Significa isso que...

P: ... não procuro ativamente, mas abro o jornal e outros artigos, eu vejo já a ciência na Nature que no passado até passava um bocadinho mais despercebido e hoje já vejo: se calhar tem ali alguma coisa de interessante; mas não faço essa... não busco, não tenho propósito de a ir buscar. Ela surge e eu...

E: Muito bem, esclarecido [...]. **É provável que assista a um seminário, aula ou palestra sobre ciência.**

P: É.

E: Concorda plenamente. Em alguma área em específico?

P: Em ciências experimentais, porque é uma atividade que nós trabalhamos muito com, com, com...

E: É.

P: Concordo totalmente. Por acaso agora até queria ver se participasse na... que tem a ver com as ciências da educação e psicologia que vai decorrer no final de outubro – 21, 25 – sobre a divulgação e comunicação em educação. Coisa interessante. Poderá ser.

E: Acha que tem uma particular apetência por astronomia, ou não?

P: Não.

E: **Tenho intenção de participar noutros Projetos de ciência cidadã no futuro.**

P: Sim, gostaria. Concordo totalmente.

E: Gostou da experiência.

P: Gostei da experiência.

E: **Sou um conhecedor de ciência.**

P: Não vou dizer que concordo totalmente, mas concordo.

E: E dentro da ciência, mais da astronomia?

P: Neste momento. Também sobre esta questão do planeta e estas questões ambientais, também me estão a inquietar e então nós também vamos muito nessa busca, mas mais na astronomia.

E: **Eu uso conhecimento da ciência para avaliar alegações feitas sobre ciência.**

P: Eu uso o conhecimento... sim. Não digo totalmente, mas vou pôr concordo.

E: **Eu prestarei atenção se uma notícia sobre astronomia surgir num meio de comunicação social que eu já habitualmente sigo.**

P: Aqui se eu... se eu... portanto, ouvir qualquer coisa de astronomia, neste momento porque ainda está fresco eu sigo. Aqui eu concordo totalmente.

E: Sete: **eu uso conhecimento da ciência na minha vida quotidiana.**

P: Uso. Aqui também concordo plenamente.

E: **Tenho interesse em notícias sobre astronomia.**

P: Tenho interesse. Como disse: não as busco, mas tenho interesse em... vou pôr aqui o concordo.

E: **Tenho interesse na ciência.**

P: Ai isso tenho. Ai concordo totalmente.

E: *E mais uma vez: acha que tem mais interesse na astronomia?*

P: Neste momento se calhar devido à participação no projeto.

Parte II – Crenças epistemológicas: amoral

E: *Afirmção seguinte da próxima secção: **as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más; mas o conhecimento em si não pode ser avaliado dessa forma.***

P: Eu entendo que a segunda parte – o conhecimento não pode ser avaliado – como bom ou mau. É conhecimento, ponto. As aplicações, essas sim, podem ser boas ou más. Sinceramente não sei onde colocar... as aplicações do conhecimento científico podem ser consideradas boas ou más. Ah, as aplicações, sim.

E: *Mas o conhecimento, em si...*

P: ... não pode ser avaliado dessa forma.

E: *Então concorda plenamente.*

P: Plenamente, exato.

E: **Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada.**

P: Eu acho que pode. Mesmo que as aplicações de uma teoria científica possam ser avaliadas de forma positiva, a teoria, em si, não pode ser julgada. Eu penso que pode ser julgada. Hoje podemos ter conhecimento sobre determinada coisa, ou objeto e com o tempo vimos a descobrir, porque isto está em constante, digamos, transformação e evolução e essa teoria pode...

E: *Mas então deixe-me precisar. Na primeira afirmação disse-me que o conhecimento em si não pode ser avaliado como bom ou mau.*

P: Bom ou mau. Não quer dizer que seja correto. Não sei se me...

E: *Ah, então aqui afasta o julgado de ser...*

P: ... bom ou mau. Exato.

E: *Julgado no sentido de ser correto...*

P: ... ou não. Rigoroso. Aqui julgado iria ao rigor. Hoje... nós amanhã podemos investigar determinada coisa e ter mais... ser mais fiável, pronto.

E: *Percebido. Pronto, então se fizesse o favor de se posicionar.*

P: Pois, mas... não pode ser julgada.

E: *Então, discorda não é?*

P: Discordo.

E: *Agora falta saber se totalmente.*

P: Não, não vou pôr o totalmente.

E: ***Um dado conhecimento científico não deve ser avaliado como bom ou mau.***

P: Aqui concordo totalmente.

E: ***E, portanto é incorreto avaliar um determinado conhecimento científico como sendo bom ou mau.***

P: Como sendo bom ou mau.

Parte III – Crenças epistemológicas: criativo

E: ***Então agora a questão da criatividade. O conhecimento científico é um produto da imaginação humana.***

P: Não. É um produto da observação, daquilo que os nossos sentidos, digamos, vão absorvendo e, depois, dentro daquilo que é real e é palpável, que seja visto e a partir daí é que se faz. É um produto da imaginação: aqui discordo.

E: ***Uma teoria científica é semelhante a um trabalho de arte, na medida em que ambos expressam criatividade.***

P: Aqui discordo totalmente [...].

E: ***Leis, teorias e conceitos científicos expressam criatividade.***

P: Não. Continuo... discordo totalmente.

E: ***O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas.***

P: *O conhecimento científico expressa a criatividade dos cientistas: também não. O cientista...*

Parte IV – Crenças epistemológicas: desenvolvimental

E: ***Aceitamos o conhecimento científico mesmo que ele possa incluir erros.***

P: Sim, eu aceito.

E: *Essa aceita.*

P: Aceito totalmente. Concordo totalmente.

E: ***As crenças científicas que foram aceites no passado e depois foram descartadas devem ser julgadas à luz do seu contexto histórico.***

P: Com isso quer perguntar se aquilo que foi... que era certo no passado, hoje podemos julgar aquilo que foi descoberto no passado; ou julgar...

E: Nós devemos julgar aquela teoria, olhando ao tempo em que ela foi produzida?

P: Se eu estiver naquele tempo?

E: Se eu estiver naquele tempo...

P: ... é certo. É certo. Agora não sei onde, onde...

E: Então concorda, ou concorda totalmente?

P: Não, concordo totalmente.

E: **O conhecimento científico é matéria que pode ser alvo de revisão e alteração.**

P: Concordo totalmente.

E: **As leis científicas, teorias e conceitos da atualidade, podem ter de ser alterados devido a novas evidências.**

P: Podem. Claramente.

Parte V – Crenças epistemológicas: parcimonioso

E: Então a questão de ser parcimonioso [...] Portanto: **há um esforço na ciência para manter o número de leis, teorias e conceitos num mínimo.**

P: Eu aí acho que não. Num mínimo, isto é, haver o menos possível de leis e de conceitos?

E: E de teorias. Ou seja, a ciência ser simples, para o especialista.

P: Ah, não é sobre tudo, digamos...

E: Não é sobre todas as teorias. Eu aqui estou-lhe a perguntar: se acha que há um esforço na ciência para que os pressupostos que eles usam serem os mínimos. Ou se isso não é preocupação.

P: Pois não sei.

E: Não tem opinião.

P: Não tenho opinião.

E: Então nem concorda, nem discorda.

P: Certo [...].

(lapso do entrevistador ao lançar a terceira afirmação, ao invés da segunda)

E: **O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.**

P: Não...

E: O conhecimento científico deve ser mantido tão simples quanto possível.

P: Ah, foi aquilo que eu disse.

E: Sim, exato. Ou seja, continuamos a pensar em especialistas, especialíssimo: a escolha da teoria, um dos critérios para escolher a teoria pode ser o critério de simplicidade, ou acha que isso não é critério sequer.

P: Poderá ser, mas não estou... nunca me debrucei sobre isso, mas poderá ser.

E: Poderá ser um critério.

P: Coloco aí essa...

E: Nem concorda, nem discorda.

P: Nem concordo, nem discordo. Exato [...]

(perceção do lapso associado à sequência das afirmações)

E: A dois, então: **o conhecimento científico é abrangente, ao invés de específico.**

P: Ele abrange muita coisa, mas ele é específico numa determinada coisa, no sentido que... não sei o que é que nós aqui com isto pretendemos.

E: Vê o conhecimento científico como um único conhecimento, ou acha que é um conjunto de conhecimentos de várias áreas?

P: De várias áreas. Aqui podia dizer que é abrangente.

E: Certo.

P: Concordo totalmente. Desculpe, não estava era a compreender a pergunta.

E: **Se duas teorias científicas explicam, igualmente bem, as observações dos cientistas, a teoria mais simples acaba por ser a escolhida.**

P: Se for ao encontro do que disse, vamos para o concordo. Não ponho concordo totalmente, mas vou pôr concordo.

Parte VI – Crenças epistemológicas: testável

E: **Próxima afirmação: a consistência entre os resultados das experiências é um requisito para a aceitação do conhecimento científico.**

P: Sim. Concordo.

E: **Um dado conhecimento científico será aceite se as evidências puderem ser obtidas, por outros investigadores, trabalhando em condições semelhantes.**

P: Não há dúvidas, concordo totalmente.

E: **Leis, teorias e conceitos científicos são testados através de observações fidedignas.**

P: Têm de ser. Aí concordo totalmente.

E: **As evidências, para o conhecimento científico, têm de poder ser repetíveis.**

P: Repetíveis. Concordo totalmente.

E: **Acha que a sua experiência com as estrelas ajudou um bocadinho a esta parte?**

P: Ajudou.

Parte VII – Crenças epistemológicas: unificador

E: **Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento.**

P: Biologia, química e física são formas semelhantes de conhecimento. Bem, não sei... esta formas semelhantes o que é que poderá... o que é que quererá com, digamos...

E: ... em termos metodológicos. A metodologia delas?

P: Ai, é a mesma.

E: Vê-as como semelhantes.

P: Sim. Acho que o método tem de ser exatamente rigoroso, seja na química, como na física, como na biologia, não é, em qualquer das ciências, tem de haver um método rigoroso por forma a ser, digamos, consistente a ciência, digo eu. Vou pôr aqui concordo.

E: Em termos de relação entre elas, considera-as também como formas semelhantes?

P: Sim, sim. Neste momento. A relação entre biologia, química... eu acho que sim.

E: **As várias ciências contribuem para um único corpo organizado de conhecimento.**

P: Um único corpo organizado. Pois estas expressões... Não sei muito bem o que quererá dizer este corpo...

E: Então vamos pensar da seguinte forma: a biologia produz conhecimento. Vê que esse conhecimento da biologia é um conhecimento da biologia?

P: Ah, não é transversal. É, digamos, vai...

E: ... influenciar os outros?

P: Ora. O conhecimento da biologia, ou da química pode e deve ajudar o desenvolvimento de outros conhecimentos.

E: Então será um corpo organizado de conhecimento.

P: Ah, exato, está bem.

E: [...] Nas duas últimas afirmações apenas muda a última palavra. Assim, eu vou enfatizar as palavras que se alteram, para que se possa posicionar. **As leis, teorias e conceitos de biologia, química e física estão: entrelaçados, ou relacionados.** Entrelaçados aqui como sinónimo de altamente relacionados.

P: Entrelaçados. Altamente relacionados. Posso pôr?

E: Pode. Aí o entrelaçados, concorda totalmente. No relacionados também concorda totalmente porque acha que ainda é mais...

P: Mais, exatamente. Porque o entrelaçados está mesmo e a relação pode não ser tão profunda...

Pós-entrevista

E: [nome de P9] e terminamos. Quer deixar gravado algo, algum comentário, dúvida ou posso parar a gravação?

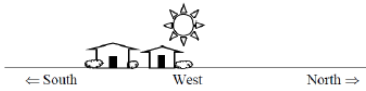
P: Não.

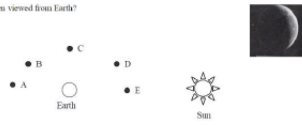
E: Posso?

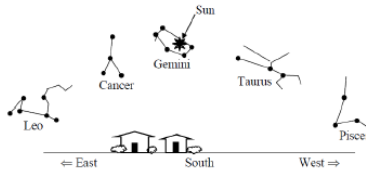




P: Pode parar.

Anexo 7. – “Dia no PP-CCV”

Anexo 7.1. – Temas e conteúdos das atividades práticas e teórico-práticas do “Dia no PP-CCV”

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Movimentos ao longo do ano	<p>1. As seen from your current location, when will an upright flagpole cast no shadow because the Sun is directly above the flagpole?</p> <p>A. Every day at noon. B. Only on the first day of summer. C. Only on the first day of winter. D. On both the first days of spring and fall. E. Never from your current location.</p> <p>7. Imagine that the Earth's orbit were changed to be a perfect circle about the Sun so that the distance to the Sun never changed. How would this affect the seasons?</p> <p>A. We would no longer experience a difference between the seasons. B. We would still experience seasons, but the difference would be much LESS noticeable. C. We would still experience seasons, but the difference would be much MORE noticeable. D. We would continue to experience seasons in the same way we do now.</p> <p>9. On about September 22, the Sun sets directly to the west as shown on the diagram below. Where would the Sun appear to set two weeks later?</p> <p>A. Farther south B. In the same place C. Farther north</p> 	<p>- Relacionar o movimento de translação da Terra com a existência de estações do ano – 2º ano.</p> <p>- Reconhecer as unidades de tempo: dia, semana (1º ano), mês e ano (2º ano), década (3º ano), século (4º ano).</p> <p>- identificar o ano comum e o ano bissexto – 2º ano.</p> <p>- A noite e o dia (comparar a duração do dia e da noite ao longo do ano...). – 1º ano</p>	<p>O Sol mantém o mesmo percurso no céu ao longo das estações do ano.</p> <p>A mudança na duração do dia ao longo do ano deve-se à variação da distância entre a Terra e o Sol</p> <p>O Sol está diretamente na vertical ao meio-dia.</p> <p>As estações devem-se à diferença da distância entre a Terra e o Sol.</p> <p>A duração do dia e da noite é a mesma, no mesmo dia, independentemente da latitude / longitude (Sol da meia-noite)</p>

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Sistema Terra Lua, eclipses e constelações	<p>2. When the Moon appears to completely cover the Sun (an eclipse), the Moon must be at which phase?</p> <p>A. Full B. New C. First quarter D. Last quarter E. At no particular phase</p> <p>18. The diagram below shows the Earth and Sun as well as five different possible positions for the Moon. Which position of the Moon would cause it to appear like the picture at right when viewed from Earth?</p> 	<p>- Compreender, recorrendo a um modelo, que as fases da Lua resultam do seu movimento em torno da Terra e dependem das posições relativas da Terra e da Lua em relação ao Sol – 3º ano</p> <p>- Observar e representar os aspetos da Lua nas diversas fases. – 4º ano</p>	<p>Confusão período sinódico vs período sideral.</p> <p>Astronomia vs astrologia: as constelações e os signos</p> <p>A Lua aparece na mesma posição e à mesma hora todos os dias.</p> <p>A sombra da Terra na Lua é a causa para as fases da Lua.</p> <p>A rotação da Terra causa as fases da Lua.</p> <p>As fases da Lua são devidas à rotação do Sol à volta da Terra.</p> <p>Os desenhos das fases da Lua e a sua sequência não estão cientificamente corretos.</p> <p>O Sol coloca-se entre a Terra e a Lua, e a Lua fica por trás do Sol, por isso não é visível.</p> <p>A maré cheia apenas acontece na zona da Terra voltada para a Lua</p> <p>Errada explicação da face oculta da Lua</p> <p>A zona iluminada da Lua está sempre na "vertical"</p> <p>Quando na fase de "quartos" a Lua deixa de ser esférica, vendo-se as estrelas através dela</p>

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Movimentos ao longo do dia	<p>10. If you could see stars during the day, this is what the sky would look like at noon on a given day. The Sun is near the stars of the constellation Gemini. Near which constellation would you expect the Sun to be located at sunset?</p> <p>A. Leo B. Cancer C. Gemini D. Taurus E. Pisces</p>  <p>19. You observe a full Moon rising in the east. How will it appear in six hours?</p> <p>A.  B.  C.  D. </p> <p>6. Astronauts inside the Space Shuttle float around as it orbits the Earth because</p> <p>A. there is no gravity in space. B. they are falling in the same way as the Space Shuttle. C. they are above the Earth's atmosphere. D. there is less gravity inside the Space Shuttle. E. more than one of the above. (Pretexto: a observação diária da EEI)</p>	<p>- Relacionar o movimento de rotação da Terra com a sucessão do dia e da noite – 3º ano</p> <p>- Utilizar instrumentos de medida para orientação e localização no espaço de elementos naturais e humanos do meio local e da região onde vive, tendo como referência os pontos cardeais.. – 3º ano</p> <p>- Utilizar diversos processos para referenciar os pontos cardeais (posição do Sol, bússola, estrela polar), na orientação, localização e deslocação à superfície da Terra. – 4º ano</p> <p>- Reconhecer as unidades de tempo – 1º e 2º anos.</p> <p>- Verificar as posições do Sol ao longo do dia (nascente/sul/poente) – 3º ano.</p> <p>- Conhecer os pontos cardeais – 3º ano.</p>	<p>A causa para o ciclo dia e noite é a Terra mover-se à volta do Sol.</p> <p>As sombras são fixas (em movimento e tamanho)</p>

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Sistema Solar	<p>3. Imagine that you are building a scale model of the Earth and the Moon. You are going to use a 12-inch basketball to represent the Earth and a 3-inch tennis ball to represent the Moon. To maintain the proper distance scale, about how far from the surface of the basketball should the tennis ball be placed?</p> <p>A. 4 inches (1/3 foot) B. 6 inches (1/2 foot) C. 36 inches (3 feet) D. 30 feet E. 300 feet</p> <p>21. Global warming is thought to be caused by the</p> <p>A. destruction of the ozone layer. B. trapping of heat by nitrogen. C. addition of carbon dioxide. (Pretexto: atmosfera de Vénus)</p> <p>4. You have two balls of equal size and smoothness, and you can ignore air resistance. One is heavy, the other much lighter. You hold one in each hand at the same height above the ground. You release them at the same time. What will happen?</p> <p>A. The heavier one will hit the ground first. B. They will hit the ground at the same time. C. The lighter one will hit the ground first. (Pretexto: gravitação em torno no Sol)</p>	<p>- Localizar o planeta Terra no Sistema Solar, representando-o de diversas formas.</p> <p>- Relacionar a existência de vida na Terra com algumas características do planeta (água líquida, atmosfera adequada e temperatura amena) – 5º ano</p> <p>Distinguir estrelas de planetas (Sol — estrela; Lua — planeta) – 3º ano Observar num modelo o sistema solar. – 4º ano</p> <p>Constatar a forma da Terra através de fotografias, ilustrações... - 4º ano</p>	<p>Forma completamente esférica da Terra</p> <p>As estrelas estão entre as órbitas dos planetas</p> <p>A cor de Vénus (com e sem atmosfera)</p> <p>A indistinação entre asteroides, meteoritos, meteoros e estrelas cadentes</p> <p>O término do Sistema Solar em Plutão</p>

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Estrelas	<p>8. Where does the Sun's energy come from?</p> <p>A. The combining of light elements into heavier elements B. The breaking apart of heavy elements into lighter ones C. The glow from molten rocks D. Heat left over from the Big Bang</p> <p>17. The hottest stars are what color?</p> <p>A. Blue B. Orange C. Red D. White E. Yellow</p> <p>5. How does the speed of radio waves compare to the speed of visible light?</p> <p>A. Radio waves are much slower. B. They both travel at the same speed. C. Radio waves are much faster.</p> <p>14. Which of the following would make you weigh half as much as you do right now?</p> <p>A. Take away half of the Earth's atmosphere. B. Double the distance between the Sun and the Earth. C. Make the Earth spin half as fast. D. Take away half of the Earth's mass. E. More than one of the above</p> <p>15. A person is reading a newspaper while standing 5 feet away from a table that has on it an unshaded 100-watt light bulb. Imagine that the table were moved to a distance of 10 feet. How many light bulbs in total would have to be placed on the table to light up the newspaper to the same amount of brightness as before?</p> <p>A. One bulb. B. Two bulbs. C. Three bulbs. D. Four bulbs. E. More than four bulbs.</p>	<p>- Reconhecer a importância do Sol para a existência de vida na Terra – 1º ano;</p> <p>- Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor – 3º ano.</p>	<p>Distinção de estrelas de planetas com base no conceito de "luz própria".</p> <p>As estrelas são fixas e imutáveis</p> <p>O distinguir observacionalmente estrelas de planetas, pelo cintilar das primeiras</p>

Tema	Questionário de Astronomia	Conteúdos curriculares	Conceções alternativas dos professores
Distâncias no universos	<p>11. Compared to the distance to the Moon, how far away is the Space Shuttle (when in space) from the Earth?</p> <p>A. Very close to the Earth B. About half way to the Moon C. Very close to the Moon D. About twice as far as the Moon</p> <p>12. As viewed from our location, the stars of the Big Dipper can be connected with imaginary lines to form the shape of a pot with a curved handle. To where would you have to travel to first observe a considerable change in the shape formed by these stars?</p> <p>A. Across the country B. A distant star C. Europe D. Moon E. Pluto</p> <p>13. Which of the following lists is correctly arranged in order of closest-to-most-distant from the Earth?</p> <p>A. Stars, Moon, Sun, Pluto B. Sun, Moon, Pluto, stars C. Moon, Sun, Pluto, stars D. Moon, Sun, stars, Pluto E. Moon, Pluto, Sun, stars</p> <p>16. According to modern ideas and observations, what can be said about the location of the center of the Universe?</p> <p>A. The Earth is at the center. B. The Sun is at the center. C. The Milky Way Galaxy is at the center. D. An unknown, distant galaxy is at the center. E. The Universe does not have a center.</p>		<p>Universo e Sistema Solar como sinónimos</p>
	<p>20. With your arm held straight, your thumb is just wide enough to cover up the Sun. If you were on Saturn, which is 10 times farther from the Sun than the Earth is, what object could you use to just cover up the Sun?</p> <p>A. Your wrist B. Your thumb C. A pencil D. A strand of spaghetti E. A hair</p>		

Anexo 7.2. – E-mail de preparação do “Dia no PP-CCV”



Uma nova volta ao Sol... com o CoAstro!

Bom dia,

Antes de mais é incontornável e muito aprazível, no dia em que a interrupção letiva termina, poder endereçar-lhe, pela primeira vez, os meus votos de uma excelente nova volta ao Sol, plena de saúde e sucessos pessoais, coletivos e profissionais.

Depois dizer-lhe, como combinado, que:

- está confirmada a realização do evento “**O CoAstro passa um dia no PP-CCV**” no dia **2/2/2019**. O programa provisório desse dia encontra-se disponível [AQUI](#). Nesse dia poderá, também, levantar o certificado relativo à sua presença no evento do passado dia 15/12.
- pode aceder à **apresentação multimédia**, usada no dia 15/12, clicando [AQUI](#).

Durante o preenchimento do “Questionário de Astronomia”, todos acabaram por ir “desabafando” e expressar, assim, um sentimento de pouca familiaridade com os conceitos envolvidos. Nesse sentido e visando preparar o evento de dia 2/2, reuni com o grupo de astrónomos - que irão integrar o projeto de investigação que nós faremos - e acordamos dinamizar alguns momentos em que poderemos refletir em conjunto sobre os conteúdos do questionário. De forma a que tal aconteça, sem mais investimento de tempo (para nós professores), surge a oportunidade de integrar esses momentos num **Curso de Formação Acreditado** (que já tem vindo a ser realizado desde 2016). Todos os pormenores sobre esse Curso **gratuito** podem ser encontrados [AQUI](#). Penso que terá interesse em frequentar o Curso, uma vez que ele não só **releva** para efeitos de **avaliação do desempenho** e **progressão na carreira**, como releva para o cumprimento dos 50% de **horas de formação** exigidas **na dimensão científica e pedagógica**. Contudo, para o nosso objetivo de “refletir sobre alguns conceitos de astronomia”, a participação em todo o curso não é necessária (mas não receberá certificação). Desta forma, antes de abrir as inscrições a todos os docentes interessados, daria preferência aos membros do CoAstro. Para se **inscrever** basta clicar [AQUI](#).

Agora dois pedidos:

1. Se tal for sua vontade pedia o envio de uma foto e resumo biográfico, para que sejam colocados no site do projeto. Poderá ver o “modelo” que os astrónomos usaram clicando [AQUI](#).
2. Gostaria, durante o mês de janeiro, de conhecer a sua escola e falar durante uns 30 minutos consigo. O objetivo não será tanto, nesta fase, conhecer a sua turma mas conhecê-lo a si. Como tão bem disse uma colega quando nos encontramos no dia 15/12: “*não nos perguntou por que razão viemos nós hoje cá*” - seria esse o momento para perguntar. Assim, se aceder ao meu pedido, indique-me o dia e hora que lhe serão mais convenientes.

Um feliz novo ano enquanto membro do CoAstro: um Condomínio de Astromi@

O “Administrador do Condomínio”

Anexo 7.3. – Programa do “Dia no PP-CCV”

O CoAstro passa um dia no Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV)

09:00 – 09:15: RECEÇÃO AOS PARTICIPANTES (átrio do PP-CCV)

09:15 – 09:45: APRESENTAÇÃO DO EVENTO (auditório do PP-CCV)

Ilídio André Costa – “Administrador” do Condomínio de Astronomi@ (CoAstro)

10:00 – 10:45: LABORATÓRIO TEMÁTICO I – “SISTEMA TERRA / LUA”

(laboratório e cúpula do PP-CCV)

[nome de D1] – Coordenador do Núcleo de Divulgação e participante no CoAstro

11:00 – 12:00: LABORATÓRIO TEMÁTICO II – “DISTÂNCIAS NO UNIVERSO”

(laboratório e cúpula do PP-CCV)

[nome de D2] – Membro do Núcleo de Divulgação e participante no CoAstro

13:30 – 14:00: REFLEXÃO TEMÁTICA I – “ESTRELAS” (auditório do PP-CCV)

[Nome de A1] – Astrónomo / Astrofísico e participante no CoAstro

14:00 – 14:30: REFLEXÃO TEMÁTICA II – “SISTEMA SOLAR” (auditório do PP-CCV)

[Nome de A4] – Astrónoma / Astrofísica e participante no CoAstro

14:30 – 15:00: REFLEXÃO TEMÁTICA III – “MOVIMENTOS AO LONGO DO DIA”

(auditório do PP-CCV)

[Nome de A3] – Astrónomo / Astrofísico e participante no CoAstro

15:00 – 15:30: REFLEXÃO TEMÁTICA IV – “MOVIMENTOS AO LONGO DO ANO”

(auditório do PP-CCV)

[Nome de A5] – Astrónoma / Astrofísica e participante no CoAstro

15:30 – 16:15: SESSÃO IMERSIVA – “O ESPANTOSO TELESCÓPIO” (cúpula do PP-CCV)

[nome de D4] – Membro do Núcleo de Divulgação e participante no CoAstro

[nome de D3] – Membro do Núcleo de Divulgação e participante no CoAstro

16:30 – 16:45: APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIGAÇÃO – “ESTRELAS”

(auditório do PP-CCV)

[Nome de A5] – Astrónoma / Astrofísica e participante no CoAstro

[Nome de A1] – Astrónomo / Astrofísico e participante no CoAstro

[Nome de A2] – Astrónomo / Astrofísico e participante no CoAstro

16:45 – 17:00: APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIGAÇÃO – “PLANETAS”

(auditório do PP-CCV)

[Nome de A4] – Astrónoma / Astrofísica e participante no CoAstro

[Nome de A3] – Astrónomo / Astrofísico e participante no CoAstro

17:15 – 18:45: REUNIÃO DAS EQUIPAS COLABORATIVAS

– “ESTRELAS” (laboratório do PP-CCV)

– “PLANETAS” (sala de aulas do PP-CCV)

18:45 – 19:00: ENCERRAMENTO

Anexo 7.4. – Apresentação multimédia utilizada pelo mediador

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.5. – Recursos utilizados pelo D1

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.6. – Apresentação multimédia utilizada pelo D2

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.7. – Apresentação multimédia utilizada pelo A1

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.8. – Apresentação multimédia utilizada pelo A4

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.9. – Apresentação multimédia utilizada pelo A3

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.10. – Apresentação multimédia utilizada pelo A5

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.11. – Apresentação multimédia utilizada para a apresentação do “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 7.12. – Apresentação multimédia utilizada para a apresentação do “Projeto estrelas”

Anexo 7.13. – Guião de conteúdo: apresentação do projeto de investigação

Este guião de conteúdo refere-se ao momento do programa do evento que decorrerá entre as 16h30 e as 17h00. Cada apresentação terá a duração de 15 minutos (sem direito a perguntas – serão aprofundadas no momento seguinte do programa).

Assim, a apresentação multimédia deverá referir explicitamente:

- Nome do projeto;
- Objetivos do projeto;
- Tarefas que serão pedidas aos professores;
- Principais etapas do projeto;
- Vantagens para o professor em participar no projeto;
- Vantagens para o investigador da participação dos professores no projeto;
- Conhecimentos e capacidades que os professores desenvolverão ao longo do projeto.

A ordem pela qual a informação surgirá é, obviamente, decidida por quem preparará a apresentação.

Excluir propositadamente a indicação do tempo necessário ao projeto pois, na verdade, ele será equivalente em ambos. Assim, esse não será um critério relevante para a opção que o professor fará (a de escolher o projeto de “estrelas” ou o de “planetas”)

Anexo 7.14. – Guião de dinamização da primeira reunião das equipas colaborativas

Ordem de trabalhos:

1. Apresentação dos elementos da equipa colaborativa.
2. Análise do projeto de investigação.
3. Plano de trabalho colaborativo.
4. Consentimento informado.
5. Outros assuntos.

1. Apresentação dos elementos da equipa colaborativa

Apresentação dos diferentes elementos – muito em linha com o resumo biográfico que enviaram para ser colocado no site do projeto. A isso adicionar o enunciar das expectativas relativas ao projeto (já o fizeram, por escrito, quando responderam ao questionário do CoAstro) – que necessidade(s) pessoais / institucionais esperam ver colmatadas pelo CoAstro.

2. Análise do projeto de investigação

2.1. Esclarecimentos relativos à apresentação do projeto.

2.2. Aprofundamento dos aspetos do projeto afluídos na sessão de apresentação (que antecedeu esta reunião), nomeadamente a explicação cabal das tarefas da “Ficha de tarefas” (elaborada pelas equipas de astrónomos / astrofísicos).

2.3. Conteúdos, competências (Inglês, TIC...) e matérias necessário ao projeto.

3. Plano de trabalho colaborativo

3.1. Objetivos do trabalho colaborativo: projeto de investigação, visitas às escolas (com planificação prévia; “e se um astrónomo viesse à nossa sala de aula?”; pós-visita...), apoio ao trabalho em sala de aula (partilha de recursos de divulgação, criação de um banco de recursos, atividades práticas, projetos...), promoção da divulgação da astronomia (mas também, eventualmente, da ciência como um todo), oportunidade

para, investigadores e divulgadores, contribuírem para a divulgação de ciência junto de crianças e suas comunidades ...

3.2. Criação de um plano de trabalho colaborativo (fevereiro a julho) – deve incluir, no mínimo: i) o envolvimento dos educadores no projeto de investigação proposto pela equipa de astrónomos / astrofísicos; ii) preparação das visitas do investigador aos contextos de ensino do educador (não é objetivo desta reunião definir em que moldes); iii) visitas do investigador aos contextos de ensino; iv) evento de final de ano: “O CoAstro volta ao PP-CCV” (comunicação de resultados dos projetos de investigação em que os educadores foram envolvidos). Idealmente deveria incluir ainda visitas do público juvenil (e eventualmente suas famílias e comunidade) ao CAUP (que é muito mais que o PP-CCV), nomeadamente através da participação no “Mais perto das estrelas” (com prioridade de inscrição para eles e vouchers para as sessões dos fins de semana); “Visitas ao CAUP”.

3.3. Definição de formas de interação (presenciais, remotas síncronas / assíncronas...) e regras dessa interação: promoção de uma comunicação “aberta e regular”, até para as tarefas laborais quotidianas; agilidade no feedback; conhecimento das interações por todo o CoAstro...

3.4. Calendarização do trabalho colaborativo.

3.5. Diário de bordo do projeto e diários de bordo individuais: o primeiro a cargo do Ilídio André e os segundos correspondendo a uma pequena lista de “coisas” que cada um fez para (e no) CoAstro.

4. Consentimento informado

4.1. Dos educadores, investigadores e divulgadores.

4.2. Autorização das Direções.

4.3. Autorização de utilização de fotografias, desenhos ou trabalhos de alunos menores para projetos realizados em turma e divulgados na Internet.

5. Outros assuntos

Momento aberto em que cada elemento da equipa pode apresentar outras dúvidas e ideias que não foram abordadas nos anteriores pontos da ordem de trabalhos.

Nota: a dinamização da reunião ficará a cargo do [nome de A1] (projeto de “estrelas”) e de Ilídio André (projeto “planetas”). Do Núcleo de Divulgação estará, em “estrelas”, a [nome de D3] e em “planetas” o Ilídio André.

Anexo 8. – “Professores astronómicos”

Anexo 8.1. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia no PP-CCV

Resumo da 1ª reunião da equipa colaborativa CoAstro (EquiCoAstro) Estrelas 2/2/2019

- Na reunião não pôde estar presente a colega [nome do Professor 8 – P8).
- Foi apresentado um pequeno guião para o trabalho de investigação.
- Enfatizou-se que a equipa agora formada não visa, apenas, desenvolver um projeto de investigação em astronomia. Assim, a partir deste momento há possibilidade, por exemplo, de os professores contarem com [nomes dos astrónomos – A – A1, A2 e A5] e toda a equipa da divulgação, no apoio efetivo ao trabalho em sala de aula (partilha de recursos de divulgação, criação de um banco de recursos, atividades práticas, projetos...).
- Foi estabelecido um plano de trabalho colaborativo de fevereiro a julho. Ele passa a incluir:
 - i) o envolvimento dos educadores no projeto de investigação proposto pelos [nome de A1, A2 e A5];
 - ii) a preparação das visitas do [nome de A1, A2 e/ou A5] aos contextos de ensino do educador;
 - iii) as visitas do [nome de A1, A2 e/ou A5] aos contextos de ensino;
 - iv) um evento de final de ano: “O CoAstro volta ao PP-CCV” (comunicação de resultados dos projetos de investigação em que os educadores foram envolvidos). Ficou estabelecida como data possível para o mesmo o dia 19/7/2018 (sábado). Foi lançada a ideia que à frente se confirmará (ou não), de que no evento poderão participar, como assistentes, as comunidades escolares (cujos professores fazem parte do CoAstro).
- Reafirmou-se a possibilidade de as crianças (e até as suas famílias) visitarem o CAUP (Centro de Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto), para contactarem com [nome de A1, A2 e A5].
- Aquando da visita do [nome de A1, A2 e A5] às escolas, será entregue um voucher válido para a entrada gratuita das crianças no PP-CCV, se acompanhadas por um adulto (este sujeito ao preçário habitual). Tal seria uma forma para tornar as crianças e suas famílias, mais autónomas no contacto com a astronomia. Foi pedido que desta “surpresa” os alunos não fossem, por agora, informados.
- Foi definida como melhor forma de interação, o e-mail. Assim, foi autorizada a divulgação dos contactos de e-mail desta EquiCoAstro, a saber [listavam-se os nomes e-mails dos elementos da equipa do “Projeto estrelas”]. Associado aos e-mails, poder-se-á, eventualmente,

utilizar o Drive da Google e/ou o Moodle. Essa gestão de plataformas será feita pelo [nome do mediador]. Por esse motivo, todas as interações devem acontecer com conhecimento dele.

- Analisar-se-á a possibilidade de os professores aprenderem a trabalhar com o programa “*Python*”. O [nome do mediador] verá como agilizar esta situação com a EquiCoastro de planetas (pois vão fazer exatamente a mesma análise).

- Próximas etapas já calendarizadas:

i) Os investigadores produzem, até dia 8/2, um guião atualizado (em função das decisões da presente reunião), para o trabalho de investigação que será enviado pelo Ilídio André para toda a EquiCoAstro.

ii) Até 15/2 os professores analisam esse guião e fazem uma lista de “dúvidas”;

iii) Dia 16/2 esta EquiCoAstro encontrar-se-á, pelas 10h30 no PP-CCV, para iniciar o trabalho investigativo;

iv) Em abril iniciar-se-á o processo de preparação dos projetos a realizar nas escolas. Estes projetos têm, como atores principais, em termos de dinamização, os professores e contam com a total colaboração dos restantes elementos desta EquiCoAstro. Ficou, como ideia de partida, que os eventos decorrerão nas escolas durante o mês de maio.

Anexo 8.2. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto planetas” – Dia no PP-CCV

Resumo da 1ª reunião da equipa colaborativa CoAstro (EquiCoAstro) Planetas 2/2/2019

- Na reunião não pôde estar [nome do professor 6 – P6].
- Foi apresentado um pequeno guião para o trabalho de investigação.
- Enfatizou-se que a equipa agora formada não visa, apenas, desenvolver um projeto de investigação em astronomia. Assim, a partir deste momento há possibilidade, por exemplo, de os professores contarem com [nome dos astrónomos 3 e 4 – A3 e A4] e toda a equipa da divulgação, no apoio efetivo ao trabalho em sala de aula (partilha de recursos de divulgação, criação de um banco de recursos, atividades práticas, projetos...).
- Foi estabelecido um plano de trabalho colaborativo de fevereiro a julho. Ele passa a incluir:
 - i) o envolvimento dos educadores no projeto de investigação proposto pelo [nome de A3 e A4];
 - ii) a preparação das visitas do [nome de A3 e A4] aos contextos de ensino do educador;
 - iii) as visitas do [nome de A3 e A4] aos contextos de ensino;
 - iv) um evento de final de ano: “O CoAstro volta ao PP-CCV” (comunicação de resultados dos projetos de investigação em que os educadores foram envolvidos). Ficou estabelecida como data possível para o mesmo o dia 19/7/2018 (sábado). Foi lançada a ideia que à frente se confirmará (ou não), de que no evento poderão participar, como assistentes, as comunidades escolares (cujos professores fazem parte do CoAstro).
- Reafirmou-se a possibilidade de as crianças (e até as suas famílias) visitarem o CAUP (Centro de Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto), para contactarem com os investigadores desta EquiCoAstro. A este propósito o [nome de A3 e A4] disponibilizaram-se já para receberem os alunos do [nome do P3] no dia 16 de maio às 14h.
- Aquando da visita do [nome de A3 e A4] às escolas, será entregue um voucher válido para a entrada gratuita das crianças no PP-CCV, se acompanhadas por um adulto (este sujeito ao preçário habitual). Tal seria uma forma para tornar as crianças e suas famílias, mais autónomas no contacto com a astronomia. Foi pedido que desta “surpresa” os alunos não fossem, por agora, informados.
- Foi definida como melhor forma de interação, o e-mail. Assim, foi autorizada a divulgação dos contactos de e-mail desta EquiCoAstro, a saber [listavam-se os nomes e e-mails dos elementos da equipa do “Projeto planetas”]. Associado aos e-mails, poder-se-á, eventualmente,

utilizar o Drive da Google e/ou o Moodle. Essa gestão de plataformas será feita pelo [nome do mediador]. Por esse motivo, todas as interações devem acontecer com conhecimento dele.

- Os professores aprenderão a trabalhar com o programa “Python”. Para tal [nome de A3 e A4] produzirão um tutorial.

- Próximas etapas já calendarizadas:

i) O [nome de A3 e A4] produzem até dia 15/2, o tutorial para o programa “Python” e que será enviado pelo [nome do mediador] para toda a EquiCoAstro.

ii) Os professores analisam o tutorial e fazem uma lista de “dúvidas”, até 22/2;

iii) Em função da quantidade e natureza das dúvidas refletir-se-á sobre a necessidade de um encontro presencial desta EquiCoAstro. A acontecer, o dia definido para esse encontro é o sábado. O agendamento desse sábado nunca poderá coincidir com o dia 23/2.

iii) Após, iniciar-se-á o trabalho investigativo seguindo o guião que foi produzido já pelo [nome de A3 e A4] e que foi entregue, em suporte de papel a todos os presentes;

iv) Em abril/maio iniciar-se-á o processo de preparação dos projetos a realizar nas escolas. Estes projetos têm, como atores principais, em termos de dinamização, os professores e contam com a total colaboração dos restantes elementos desta EquiCoAstro. Ficou, como ideia prévia, que o evento decorrerá na escola da: i) [nome de P4 e P7], em maio; ii) [nome de P2 e P3], em junho.

Anexo 8.3. – Guião geral do “Projeto estrelas”

Projeto: Estrelas

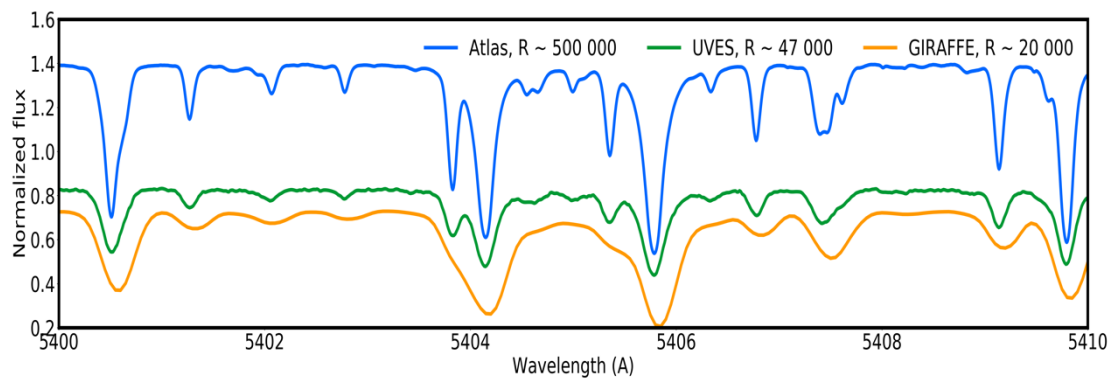
Moderador:

Investigadores: A1
A2
A5

Educadores: P1, P5, P8 e P9

Divulgadores: D3

Tarefa 1: determinar a composição das estrelas



Objetivos científicos:

- Usar espectros observados de estrelas para identificar riscas espectrais e medir a composição química na atmosfera.

Objetivos práticos:

- Encontrar riscas isoladas no espectro de alta resolução.
- Encontrar riscas isoladas no espectro de média resolução.
- Obter os seguintes dados:
 - determinar se a risca está isolada,
 - o comprimento de onda da risca,
 - o elemento químico,
 - identificar em quais estrelas a risca é isolada.

Etapas:

1. Obter os espectros de alta e de média resolução
2. Visualizar cada um dos espectros e identificar as riscas isoladas
3. Registrar a risca e o comprimento de onda onde esta foi localizada
4. Registrar em quais estrelas a risca está isolada

Material:

- Computador
- Internet
- Software útil: Excel ou Folha de Cálculo Google

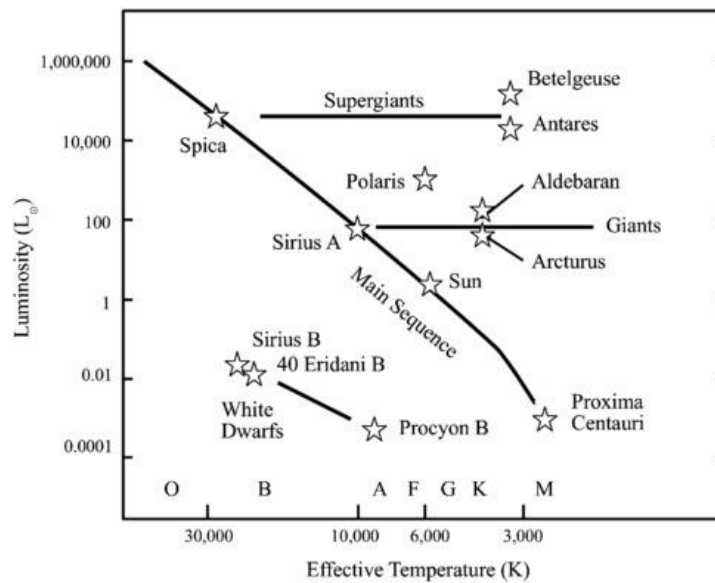
Preparação:

- Criar uma conta Google (igual à conta do Gmail)

Questões:

- Para quais estrelas é mais fácil identificar as riscas isoladas? Por que?
- Quantos elementos conseguimos identificar para cada estrela? E quantas riscas?
- Comparar sua lista de riscas isoladas com seus colegas, alguma risca não coincide? O que fazer nessa situação?

Tarefa 2: recolher dados observacionais e caracterizar as estrelas



Objetivos científicos:

- Compreender as observações (brilho, distância, espectro, etc.) que são necessárias para obter a luminosidade e a temperatura de uma estrela.
- Perceber o tipo de estrelas (estrelas jovens, adultas ou evoluídas, de grande ou pequena massa, etc.) que estão a ser estudadas.

Objetivos práticos:

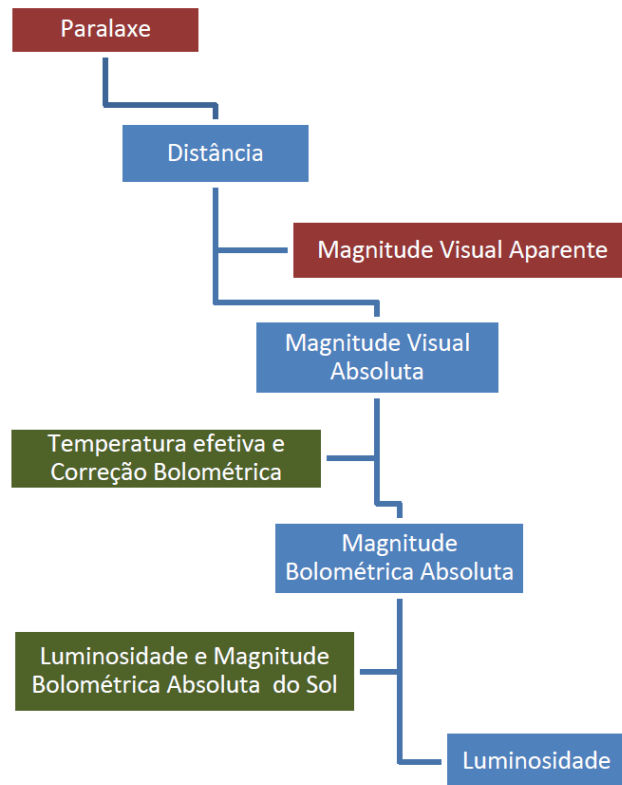
- Aprender a consultar arquivos de dados astronómicos
- Perceber como se relacionam as diferentes quantidades medidas para uma estrela e como estas devem ser combinadas para se derivar os parâmetros estelares.

Material:

- Computador
- Internet
- *Python* ou Excel

Tarefas:

- Identificar as estrelas para caracterizar.
 - Obter o nome/ID (notar que há vários nomes para a mesma estrela) das estrelas a usar, incluindo-se as que foram estudadas na tarefa 1 e outras estrelas escolhidas da base de dados Sweet-Cat (<http://www.astro.up.pt/resources/sweet-cat/>)
 - Obter as quantidades da literatura, guardando numa tabela os valores: *HD ou HR*, *declinação*, *ascensão reta*, *paralaxe*, *magnitude visual aparente*, *temperatura efetiva*, *metalicidade*, *luminosidade*, [erros], referências
- Obter a paralaxe na base de dados (usar o DR2 como fonte) da missão GAIA/ESA (<https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/release>). O formulário de procura pode ser acedido de forma direta aqui: <https://gea.esac.esa.int/archive/>
- Procurar uma medida da magnitude/brilho aparente da estrela e das outras quantidades, usando o SIMBAD (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>). Obter a Luminosidade a partir da paralaxe, magnitude visual e da correção bolométrica (ver figura 6 e tabela 6 de [Flower 1996](#), e



considerando que para o Sol a grandeza bolométrica absoluta é 4.74). Os cálculos a efetuar são os seguintes:

$$D \simeq \frac{1 \text{ u.a.}}{\frac{\theta_p('')}{60 \times 60} \frac{\pi}{180}} = \frac{1 \text{ pc}}{\theta_p('')}$$

onde D é a distância à estrela e θ_p a paralaxe em segundos de arco;

$d = 10^{1+\frac{m-M}{5}}$ onde d é a distância, m a grandeza aparente e M a grandeza absoluta;

$M_{bol} = M_V + BC$ onde M_{bol} a grandeza bolométrica absoluta, M_V é a grandeza visual absoluta e BC a correção bolométrica;

$M_{bol,1} - M_{bol,2} = -2.5 \log_{10} \left(\frac{L_1}{L_2} \right)$ onde as grandezas bolométricas absolutas de duas estrelas são relacionadas com as luminosidades dessas estrelas.

- Fazer um gráfico de luminosidade versus temperatura efetiva para as estrelas estudadas na Tarefa 1 e algumas da tabela do Sweet-Cat no mesmo formato que o gráfico no início da tarefa.

Questões:

- Quais os principais parâmetros que caracterizam uma estrela?
- O que são estrelas anãs e gigantes? O nosso Sol é uma anã ou gigante? E as outras estrelas desse projeto?
- Como se determina a distância de uma estrela usando a paralaxe? Qual a estrela mais próxima do Sol? E qual a distância das estrelas nesse projeto?
- O que é magnitude de uma estrela? Qual a estrela mais brilhante do céu noturno? E qual a magnitude V das estrelas desse projeto?
- Como se calcula a luminosidade de uma estrela? Qual a luminosidade das estrelas desse projeto?

Tarefa 3: filme sobre alteração nas formas das riscas

Objetivos científicos:

- Compreender as mudanças que acontecem nas riscas dependendo das alterações na atmosfera da estrela

Objetivos práticos:

- Aprender a utilizar programa de montagem de vídeos
- Conseguir identificar as causas das mudanças nas riscas

Material:

- Computador
- Internet
- *Python* ou Excel

Tarefas:

- Obter espectros sintéticos com diferentes parâmetros estelares.
- Agrupar as imagens em uma categoria para cada parâmetro estelar.
- Fazer um vídeo com a evolução da risca para cada parâmetro estelar que foi alterado.

Questões:

- Como cada parâmetro modifica as riscas? E qual o parâmetro que mais modifica o formato da risca?
- Se quisesse fazer uma biblioteca com os espectros das melhores estrelas para se estudar, quais os parâmetros seriam importantes considerar?

Anexo 8.4. – Guião geral do “Projeto planetas”

Tarefa A:

Realizar um vídeo do Sol

Objetivos científicos:

- Compreender o(s) movimento(s) do Sol
- Observar o trânsito dum planeta
- Estudar e identificar os principais sinais da atividade solar
- Analisar imagens do Sol

Objetivos práticos:

- Aprender a programar (em *Python*)
- Usar ficheiros FITS
- Realizar uma sequência de imagens

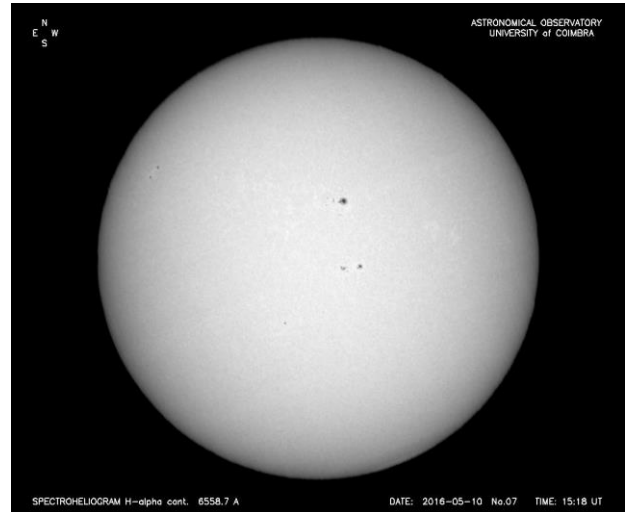


Imagem do Sol - 09/06/2016

Material:

- Computador
- Internet
- Conta Google / “Notebook”

Tarefas:

- Criar uma conta Google (igual à conta do GMail)
- Obter imagens do Sol entre os dias 3 e 27 de Maio 2016, fotografadas pelo Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra e disponíveis no site: <http://bass2000.obspm.fr/home.php>
- Ler as imagens com o *Python*
- Visualizar cada imagem
- Criar uma sequência de imagens e visualizá-la
- Guardar o vídeo num ficheiro “.mp4”

Reflexão:

1. Para o segmento do vídeo correspondente ao período entre os dias 3 e 14 de maio de 2016:
 - 1.1. Indique a data em que se observa o trânsito.

- 1.2. Refira a duração desse trânsito.
 - 1.3. Identifique, através de uma pequena pesquisa, o planeta que transitou nessa data.
 - 1.4. Elabore uma definição de trânsito que possa apresentar aos seus alunos.
 - 1.5. Explique por que razão, visto da Terra, nem todos os planetas do Sistema transitam o Sol.
2. Para o segmento do vídeo correspondente ao período entre os dias 14 e 27 de maio de 2016:
- 2.1. Refira o período de tempo em que são visíveis, no vídeo, manchas solares
 - 2.2. Elabore uma definição de «mancha solar» que possa apresentar aos seus alunos.
 - 2.3. Indique:
 - 2.3.1. O motivo que explica o aparente «desaparecimento» das manchas solares, no vídeo.
 - 2.3.2. Um outro motivo que explique por que nem sempre as manchas solares são visíveis.
 - 2.4. Identifique outros 2 fenómenos observáveis nesse segmento do vídeo.
3. Elabore uma definição de «luminosidade» que possa apresentar aos seus alunos referindo-se, obviamente, a estrelas.
4. Refira como varia (aumenta, diminui, mantém-se) a luminosidade do Sol durante o trânsito de um planeta.
5. O [nome de A3 e A4] verificaram que uma estrela distante variava a sua luminosidade periodicamente, ou seja, de x em x tempo. Assim, concluíram que essa variação poderia ser o resultado do trânsito de um exoplaneta (planeta extrassolar).

Refira, justificando, se essa conclusão pode efetivamente ser verdadeira, atendendo à experiência resultante da interpretação do vídeo que produziu.

Tarefa B (formulação final):

Colaborar na descoberta de exoplanetas

O Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) da NASA (National Aeronautics and Space Administration) é uma missão de pesquisa, em todo o céu, que procurará descobrir milhares de exoplanetas em volta de estrelas próximas de nós. O TESS foi lançado em 18 de abril de 2018 a bordo de um foguetão SpaceX Falcon 9.

Nos próximos dois anos, o TESS estará ocupado a analisar duzentas mil estrelas brilhantes, medindo e registando o seu brilho a cada dois minutos.

Assim, nesta tarefa B, vamos juntarmo-nos ao *Planet Hunters TESS*. Esta tarefa procura contribuir para descobrir outros sistemas planetários, para além do Sistema Solar, permitindo aos astrónomos e astrofísicos, analisar a formação e a evolução desses mundos.

Desta forma, o que descobirmos nesta tarefa B pode, no limite, até auxiliar a responder à pergunta: estamos sozinhos no universo?

Na verdade, podemos mesmo ser as primeiras pessoas a descobrir um exoplaneta a orbitar uma estrela próxima da Via Láctea!

Tarefa B (formulação inicial):

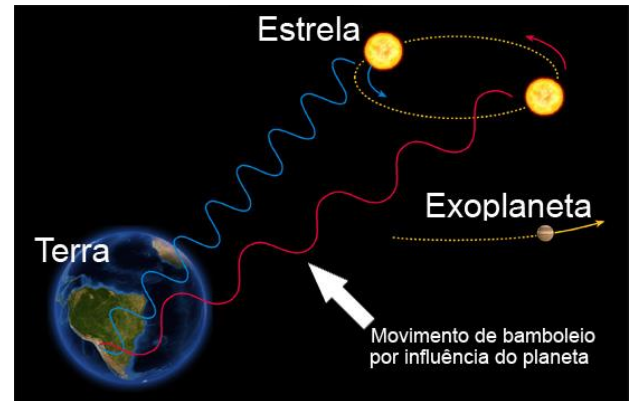
Descobrir um exoplaneta

Objetivos científicos:

- Compreender o movimento das estrelas
- Estudar o método das velocidades radiais
- Analisar medidas de velocidade radial
- Caracterizar um exoplaneta

Objetivos práticos:

- Aprender a programar (em *Python*)
- Fazer gráfico de uma curva de velocidades radiais
- Ajustar uma função sinusoidal



Material:

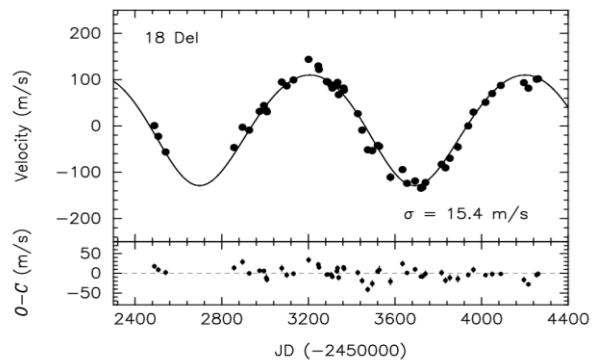
- Computador
- Internet
- Conta Google

Tarefas:

- Ler as medidas da estrela com o *Python* (usar o ficheiro: "dados_estrela.dat")
- Visualizar os pontos num gráfico
- Escolher uma curva para passar pelos pontos (ajustar)
- Encontrar os melhores parâmetros da curva (em particular o período)
- Visualizar os pontos juntamente com a curva

Questões:

- O que representa a curva?
- Qual é o movimento da estrela e como é este movimento alterado pela presença do planeta?
- Qual é a periodicidade da curva? O que representa esta periodicidade?



Anexo 8.5. – Espectros analisados pelos professores – “Projeto estrelas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.6. – Folha de cálculo – resultados tarefa 1 – “Projeto estrelas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.7. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia 16/2/2019

Resumo da 2ª reunião da equipa colaborativa CoAstro (EquiCoAstro) Estrelas 16/2/2019

De forma a sintetizar informação até para os que não puderam estar presentes [nome de P5, 8 e 9; A1 e 2]:

- A partir da data da reunião passa a ser disponibilizada uma pasta partilhada no *Google Drive*, com os documentos do projeto. O mediador ficou de auxiliar os professores que ainda não tinham registo *Google*.

- A tarefa 1 (apresentada hoje pela [nome do A5] e que já estava no guião enviado em 8/2) deverá ser concluída até dia 2 de março.

- Cada professor trabalhará uma estrela diferente.

- Basicamente a tarefa consiste em:

i) no espetro do Sol, identificar riscas grandes (em altura) e isoladas (de apenas um elemento químico);

ii) ler, no eixo das abcissas (dos xx) o valor do comprimento de onda correspondente a essa risca;

iii) para esse valor de comprimento de onda verificar, no espetro da estrela, se existe a correspondente risca.

iv) se existir, fazer os registos numa tabela, com o modelo seguinte...

Comprimento de onda	Elemento químico identificado
5141	Fe

- O [nome do mediador] fará uma única tabela com todas as estrelas, compilando os dados que receber dos professores até 2 de março.

- O [nome de A5], com base nessa tabela e por corresponderem a estrelas padrão, determinará a quantidade de cada um dos elementos na atmosfera 57000 estrelas.

- No dia 1 de março o [nome do mediador], remeterá, via e-mail, as instruções para a tarefa 2 que serão produzidas pelo [nome de A1]. Nessa altura, também se apresentará uma proposta de calendarização, para a tarefa 3.

- Ficou pré-agendado para dia 23 de março às 14h30, o próximo encontro presencial no Planetário do Porto. Nele:

i) se "responderão" colaborativamente às questões (que aparecem no guião já enviado) da tarefa 1;

ii) se analisarão as questões da tarefa 2 (a estabelecer na sua versão final pelo [nome de A1] até 1 de março);

iii) se aprofundará a tarefa 3.

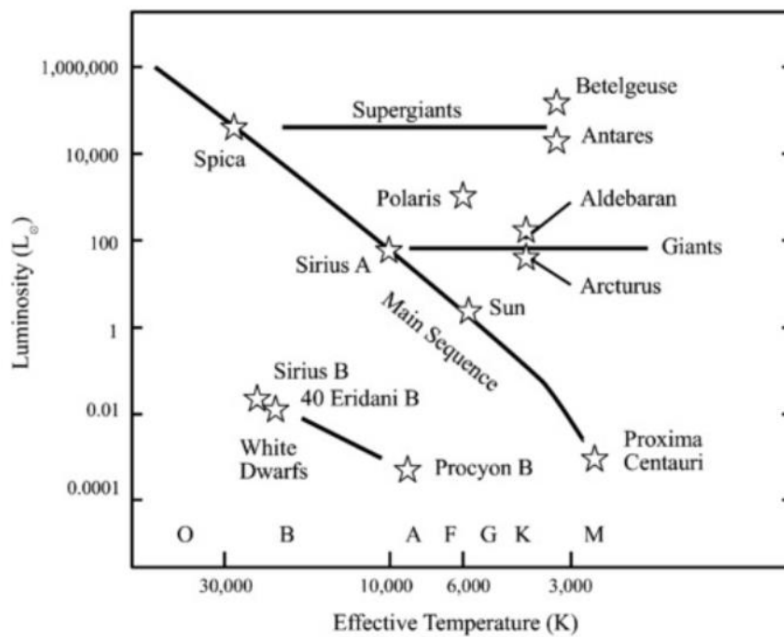
Anexo 8.8. – Guião tarefa 2.1. “Projeto estrelas”

Projeto Estrelas: tarefa 2

Esta tarefa surge na sequência da conclusão da tarefa 1 e tem como fio condutor a ideia explicitada no documento “Projeto_estrelas_guiao_v3” que foi atualizado no dia 14/3/2019 (enviado por email e disponível na pasta partilhada do Drive).

Para a concretização da tarefa:

1. Abrir o site <http://www.astro.up.pt/resources/sweet-cat/>. Este “doce gato” (nome em português) é um catálogo de parâmetros de estrelas com planetas. O objetivo, ao consultarmos este catálogo, é o de:
 - 1.1. Conhecer diferentes parâmetros das estrelas;
 - 1.2. **Posicionar seis estrelas no diagrama H-R (diagrama de Hertzsprung-Russell), seguinte:**



Para o objetivo 1.1.

2. Registrar, **numa tabela Word**, o nome/ID de uma estrela (uma qualquer à escolha) existente no “doce gato”.

3. Verificar a que corresponde cada coluna do catálogo. A legenda, de todas elas, pode ser encontrada em <http://www.astro.up.pt/resources/sweet-cat/table.pdf>.

4. Registrar, na tabela Word do ponto 2. os seguintes dados: HD ou HR, declinação (declination - Dec), ascensão reta (right ascension - RA), paralaxe (parallax mas - π), magnitude visual aparente (V magnitude - Vmag), temperatura efetiva (Effective temperature - T_{eff}), metalicidade (metallicity – [Fe/H]), luminosidade, referências (reference), erros (surtem sempre com o símbolo σ – por exemplo: $\sigma \pi$ corresponde a erro de paralaxe). A **tabela de Word** deverá ter um aspeto próximo de:

Nome da estrela	
HD ou HR	
Declinação	
Ascensão reta	
Paralaxe	
Erro de paralaxe	
Magnitude visual aparente	
Erro de magnitude	
Temperatura efetiva	
Erro de temperatura	
Metalicidade	
Erro de metalicidade	
Referências	

5. Efetuar uma breve pesquisa de forma a compreender a que corresponde cada uma das características registadas na tabela. Produzir, no documento Word e após a tabela (como se fosse a legenda dela) um glossário onde constem as definições dessas características. Tal deve ser feito, quando possível, como se estivéssemos a explicar estes conceitos aos nossos alunos. Este documento word chamar-se-á “glossário”.

Para o objetivo 1.2.

6. Escolher, do catálogo SWEET-Cat, cinco outras estrelas.

7. Para essas estrelas e para a estrela anterior (escolhida na etapa 1 deste documento) produzir uma tabela, **em Excel**, onde surja apenas os dados de: paralaxe, temperatura efetiva e magnitude visual aparente. A **tabela de Excel** deverá ter um aspeto próximo de:

Nome da estrela	Estrela escolhida em 1	Estrela II	Estrela III	Estrela IV	Estrela V	Estrela VI
Paralaxe						
Magnitude visual aparente						
Temperatura efetiva (T_{ef})						
Log (T_{ef})						

Nota: será bom calculamos, desde logo, o logaritmo da temperatura efetiva (Log T_{ef}). Para tal, basta **utilizar as potencialidades do Excel enviado por email** ou calculá-lo, com uma simples máquina de calcular científica. É por isso que esta linha já aparece nesta tabela.

8. Calcular a luminosidade dessas 6 estrelas. Para tal, **podemos utilizar as potencialidades do Excel enviado por email** ou, simplesmente, utilizarmos uma máquina de calcular científica. Vamos por etapas (dei a cada uma cor, para mais fácil de ler):

- 8.1. Começamos por determinar a distância a que a nossa estrela está (d). Para tal utilizamos a seguinte expressão matemática:

$$d \simeq \frac{1000 \text{ pc}}{\theta_p}$$

Vamos à legenda:

d – é a distância à estrela;

θ_p – é a paralaxe (no SWEET-Cat corresponde ao π) em milissegundos de arco (*mas* – é esta a unidade que nos surge já no catálogo). Esta unidade de medida de ângulos corresponde a $1:3600000^\circ$, ou seja:

$$1 \text{ mas} = 0,000000277777778^\circ$$

pc – é uma medida de distância (parsec):

$$1 \text{ pc} = 30856778570831.27 \text{ Km}$$

- 8.2. Agora que sabemos a distância (d), vamos determinar a chamada magnitude absoluta (M). Esta corresponde à medida do brilho real da estrela (e não àquele que aparenta ter, em função da distância a que está de nós) – acrescentar este conceito ao documento Word “glossário”. Para esse cálculo utilizamos a magnitude visual aparente (m) que retiramos do catálogo e a seguinte expressão matemática:

$$M = m + 5 - 5 (\log_{10} d)$$

Vamos à legenda:

M – magnitude absoluta;

m – magnitude visual aparente (obtida a partir da consulta do catálogo)

d – é a distância (calculada na etapa anterior)

log₁₀ – é a função logarítmica

- 8.3. Neste ponto, vamos transformar a magnitude absoluta (M) na chamada magnitude bolométrica (M_{bol}). Se na magnitude absoluta apenas se tem em conta a radiação visível que a estrela emite, na magnitude bolométrica tem-se em conta toda a radiação emitida pela estrela (visível e não visível – raios gama, raios X, ultravioleta, infravermelhos, micro-ondas e ondas rádio) – acrescentar este conceito ao documento Word “glossário”. Para fazer este cálculo basta aplicarmos a seguinte expressão matemática:

$$M_{bol} = M + BC$$

Vamos à legenda:

M_{bol} – magnitude bolométrica;

M – Magnitude absoluta (determinada na etapa anterior);

BC – Correção bolométrica (tem um valor alto para as estrelas que emitem muita radiação não visível) – acrescentar este conceito ao documento Word “glossário”. É um valor que está “tabelado”. Para sabermos qual é, para cada uma das nossas estrelas, é fácil: usamos cada um dos logaritmos das

temperaturas efetivas (última linha da nossa tabela Excel) e o gráfico seguinte. Notar que no eixo das ordenadas o zero não coincide com a origem e que os valores diminuem (valores cada vez mais negativos) à medida que “subimos” no gráfico.

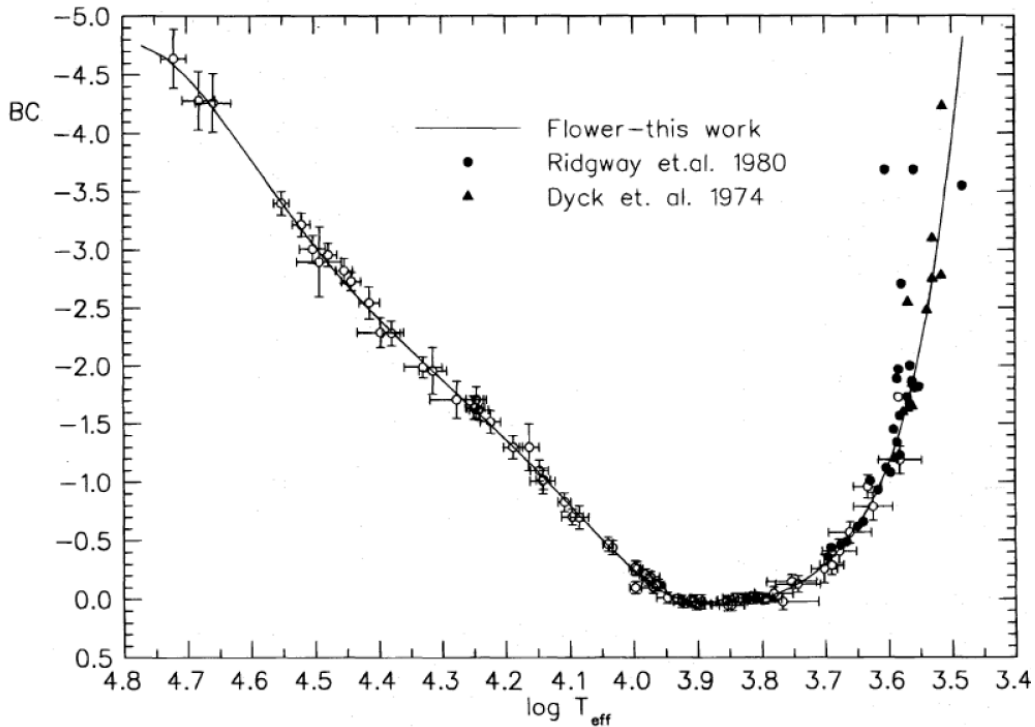


Gráfico: representação da correção bolométrica (BC) em função da temperatura efetiva das estrelas (T_{eff}) – Flower, 1996.

8.4. Finalmente para sabermos, então, a luminosidade de cada uma das nossas estrelas basta socorrermos-nos do que conhecemos do Sol e da seguinte expressão matemática:

$$L_1 = L_2 \times 10^{\left(\frac{M_{bol,1} - M_{bol,2}}{-2.5}\right)}$$

Vamos à legenda:

M_{bol,1} – magnitude bolométrica da estrela com que estou a trabalhar;

M_{bol,2} – magnitude bolométrica do Sol. Sabemos que o seu valor é de 4.74;

L₁ – é a luminosidade da estrela com que estou a trabalhar;

L₂ – é a luminosidade do Sol. Sabemos que o seu valor é de $3,846 \times 10^{26}$ W.

9. Criar, agora, novas linhas na nossa tabela Excel, uma com o:

9.1. valor de L_1 calculado, na etapa 8;

9.2. resultado da divisão desse valor por L_2 ;

9.3. logaritmo do valor que consta na linha criada do ponto anterior (9.2.).

A **tabela de Excel** passará a ter um aspeto próximo de:

Nome da estrela	Estrela escolhida em 1	Estrela II	Estrela III	Estrela IV	Estrela V	Estrela VI
Paralaxe						
Magnitude visual aparente						
Temperatura efetiva (T_{ef})						
Log (T_{ef})						
Luminosidade (L_1)						
L_1 / L_2						
Log (L_1 / L_2)						

10. Posicionar as nossas 6 estrelas, marcando os pontos no diagrama H-R da etapa 1.2. Notar que no eixo das abcissas teremos os valores (retirados diretamente da nossa tabela Excel) de $\log(T_{ef})$ e no eixo das ordenadas os valores de $\log(L_1 / L_2)$. Atenção que no eixo das abcissas os valores diminuem (quanto mais nos afastamos da origem do gráfico).

11. Registrar, numa nova linha da tabela Excel a classificação de cada uma das 6 estrelas (O, B, A, F, G, K ou M). A tabela passará a ter um aspeto próximo do seguinte:

Nome da estrela	Estrela escolhida em 1	Estrela II	Estrela III	Estrela IV	Estrela V	Estrela VI
Paralaxe						
Magnitude visual aparente						
Temperatura efetiva (T_{ef})						
Log (T_{ef})						
Luminosidade (L_1)						
L_1 / L_2						
Log (L_1 / L_2)						
Classificação da estrela						

12. Enviar, por email para coastro@astro.up.pt:

12.1. O documento Word “glossário”;

12.2. A folha de Excel preenchida;

12.3. Foto do diagrama H-R do ponto 1.2, após assinalarem as vossas 6 estrelas.

Anexo 8.9. – Guião tarefa 2.2. “Projeto estrelas”

Projeto Estrelas: tarefa 2.2

Esta tarefa surge na sequência da conclusão da tarefa 2.1 e tem como fio condutor a ideia explicitada no documento “Projeto_estrelas_guião_v3” que foi atualizado no dia 14/3/2019 (enviado por e-mail e disponível na pasta partilhada do Drive).

Objetivo da presente tarefa: calcular a luminosidade da estrela que estudou na tarefa 1. Com esta segunda parte da tarefa 2, cumpre-se exatamente o que o [nome de A1] precisa de nós. Na verdade, a luminosidade é uma quantidade chamada “derivada”: alguém, com um telescópio, mediu diretamente a magnitude visual aparente e a paralaxe. Contudo, depois, foi necessário alguém fazer cálculos para obter a luminosidade para a estrela: pegou em quantidades medidas e obteve uma quantidade derivada – a luminosidade.

Assim, se na primeira tarefa ajudamos a [nome de A5] a determinar a composição das estrelas, nesta segunda tarefa vamos ajudar o [nome de A1] a determinar a luminosidade dessas estrelas, usando a paralaxe do GAIA. As luminosidades que atualmente existem, já calculadas para essas estrelas, não estão atualizadas: é exatamente esse o nosso presente trabalho!

Após este nosso trabalho, o [nome de A1] poderá afirmar que as luminosidades que atualmente já estão nos catálogos (como o Sweet-CAT) estão corretas, ou incorretas, à luz das novas quantidades medidas pelo GAIA (paralaxe e magnitude visual aparente).

Vamos, assim, repetir os procedimentos do “guião da tarefa 2.1.” de forma a calcular a luminosidade da estrela que estudou na tarefa 1 (a que já concluímos).

Para tal:

1. Verificar se a vossa estrela está no SWEET-Cat. É necessário ter em atenção que existem vários nomes para a mesma estrela. Assim, se não encontrar o nome da “sua estrela”, faça uma pequena pesquisa para descobrir outros nomes pela qual é conhecida. Mesmo após este procedimento poderá chegar à conclusão de que ela não está no SWEET-Cat (é, mesmo, bem provável).

2. Quer a vossa estrela esteja no SWEET-Cat, quer não, vamos verificar se há dados mais atualizados sobre a paralaxe dela <https://gea.esac.esa.int/archive/>. Esta é uma base de dados que resulta dos recentes dados publicados – *data release 2* (DR 2) – da Missão GAIA da ESA (<https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/release>: colocar no nosso “glossário” o que é a Missão GAIA e a ESA). Assim:

2.1. Após entrarmos em <https://gea.esac.esa.int/archive/>, clicar em “*search*” e no campo “*name*”, colocar o nome da vossa estrela (experimentar, se não surgir “à primeira”, os vários nomes que a vossa estrela tem e que já pesquisaram anteriormente).

2.2. Começar a criar uma nova tabela “*Excel*” (poderá utilizar a que enviei por e-mail e onde uso como exemplo, a “minha estrela” a CoRoT-6), com o novo valor de paralaxe medido (coluna que surge no catálogo GAIA com a designação “*parallax mas*”).

Nome da estrela	CoRoT-6	A da tarefa 1
Paralaxe (mas) registada no SWEET-Cat (se existir)	1,52	
Erro de paralaxe no SWEET-Cat	0,03	
Paralaxe (mas) no GAIA	1,521520613812	
Erro de paralaxe no GAIA	0,029124877	

2.3. Como o valor de magnitude visual aparente (*m*) do GAIA não pode ser comparada com a (eventualmente existente) do SWEET-Cat teremos, **para sabermos o *m*** da sua estrela, usar a “bomba atómica”: uma base de dados que compila tudo, mesmo tudo, o que sabemos até hoje sobre as estrelas. Talvez por isso tem o sugestivo nome de SIMBAD:

- i) Abrir o SIMBAD – <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- ii) No campo “basic search” colocar o nome da sua estrela.
- iii) O aspeto do resultado não é o melhor, em termos gráficos, mas o que lá está é espetacular!!! Tem tudo sobre a “sua” estrela. Veja, por exemplo, todos os nomes da sua estrela

– se rolar a página para baixo, todos os nomes surgem sob o título “**Identifiers**”.

- iv) O que queremos mesmo daqui: saber o **m** da nossa estrela. Para isso basta ler a zona que destaco na imagem, em baixo.

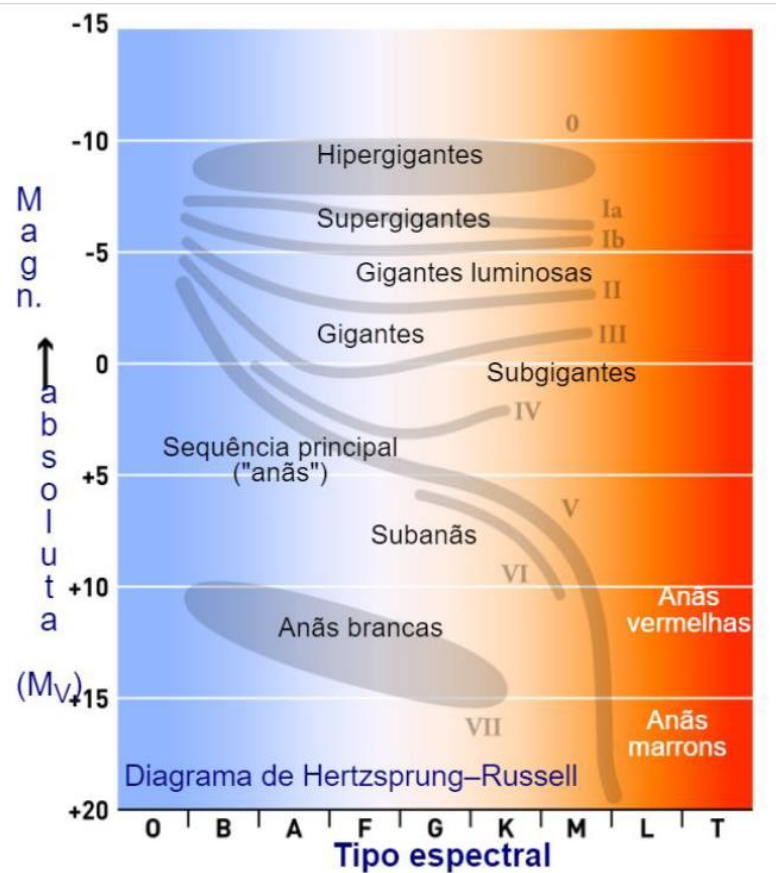
The screenshot shows the SIMBAD database interface for the star Sirius. The page title is "sirius". There are navigation tabs for "Portal", "Simbad", "VizieR", "Aladin", "X-Match", "Other", and "Help". Below the tabs are buttons for "other query modes": "Identifier query", "Coordinate query", "Criteria query", "Reference query", "Basic query", "Script submission", "TAP", "Output options", and "Help". The main content area shows "Basic data" for the star, including coordinates, proper motions, and radial velocity. A red arrow points to the value "-1.46" in the "V" row of the "Fluxes (8)" section. To the right, there is an "Interactive AladinLite view" showing a star with a green crosshair.

Nota: no caso desta estrela a magnitude visual aparente seria igual a 1,46

- v) Registamos esse valor de magnitude na nossa tabela “**Excel**”.

3. Obter a Temperatura efetiva (T_{ef}), a partir de uma pequena pesquisa na internet. O SIMBAD tem essa informação, mas não de uma forma direta.
4. Repetir os passos 8 a 10, da tarefa 2.1. O novo “**Excel**” enviado por mim permite que os cálculos sejam feitos de forma imediata.
5. Agora que já conhece o tipo espectral da sua estrela (O, B, A, F, G, K, M, L ou T), posicioná-la num novo diagrama H-R: o da página seguinte. Notar que no eixo

das abcissas temos o tipo espectral e no eixo das ordenadas os valores de M (que para a sua estrela pode retirar diretamente do “Excel”).



6. Determinar a classificação estelar “completa”, lendo o diagrama H-R anterior. Esta classificação deve ser formada pela:
 - 6.1. Letra do seu tipo espectral;
 - 6.2. Um número árabe que corresponde à subdivisão, em 9 partes iguais, do tipo espectral;
 - 6.3. Um número romano que corresponde a classificá-la como hipergigante, supergigante, gigante luminosa, gigante, subgigante, anã, subanã, anã branca, anã vermelha ou anã castanha.

No exemplo da “minha” CoRoT-6”, responderia F5V: é uma estrela do tipo espectral F, que após dividir o F em 9 partes iguais, se situa, mais ou menos a meio (5) e é uma estrela anã (V).

7. No documento Word “glossário”, fazer uma compilação de informação sobre este tipo de classificação estelar, compreendendo: i) as principais características associadas às estrelas representadas por cada uma das letras e algarismos romanos; ii) o que varia do 0 ao 9, dentro de cada tipo espectral.

8. Enviar, por e-mail para coastro@astro.up.pt até 26 de abril:
 - 8.1. O documento Word “glossário”;

 - 8.2. O documento Excel com as tabelas;

 - 8.3. As respostas às questões da tarefa, no final do documento “glossário”, e que se encontram no documento “Projeto_estrelas_guião_v3” que foi atualizado no dia 14/3/2019 e enviado por e-mail.

 - 8.4. Um documento com a estruturação da atividade a realizar, no 3º período, na sua escola.

Anexo 8.10. – Folhas de cálculo da tarefa 2. – “Projeto estrelas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.11. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto estrelas” – Dia 23/3/2019

**Resumo da 3ª reunião da
equipa colaborativa CoAstro (EquiCoAstro) Estrelas
23/3/2019**

Como combinado o [nome do mediador] deverá enviar:

- i) a 2ª parte da tarefa 2, com as atualizações faladas na reunião [pormenorização do guião elaborado por A1];
- ii) um “Excel” que permita os cálculos quer da parte 1, quer já da parte 2 da tarefa.
- iii) novamente o guião da tarefa 2.1 e o resumo do projeto estrelas, para que não haja dúvidas sobre que documentos consultar.

Em função desses documentos acordou-se que seria enviado, até dia 26 de abril, os documentos que constam no ponto 8 do guião da tarefa 2.2.

Anexo 8.12. – Glossários – “Projeto estrelas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.13. – Súmula das reflexões relativas à tarefa 2. – “Projeto estrelas”

Quais os principais parâmetros que caracterizam uma estrela?	
[nome de P1]	<p>Paralaxe, a Magnitude Visual Aparente e a Temperatura Efetiva.</p> <p>As estrelas são caracterizadas pela:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sua composição e estrutura interna a) constituídas essencialmente por Hidrogénio e Hélio, atingindo o seu interior temperaturas muito elevadas principalmente no núcleo ($T > 10^8$ graus) - Sua produção de energia b) a energia é produzida a partir dos elementos leves por fusão nuclear em elementos maiores, sendo depois transportada até à superfície
[nome de P5]	<p>- radiação que emitem e sua cor</p> <p>c) as estrelas emitem em todos os comprimentos de onda, mas o pico de emissão é definido pela sua temperatura à superfície. A localização desse pico, fixa a cor com que vemos a estrela.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sua distância ao Sol - Seu brilho observado d) A distância às estrelas é importante para determinarmos a energia que a estrela emite, já que o brilho observado diminui com o quadrado da distância estrela-Sol
[nome de P8]	Paralaxe, Magnitude Visual aparente, temperatura efetiva.
[nome de P9]	Magnitude aparente; Luminosidade; Temperatura superficial; Massa; Diâmetro
O que são estrelas anãs e gigantes? O nosso Sol é uma anã ou gigante? E as outras estrelas desse projeto?	
[nome de P1]	<p>Estrelas Anãs são as estrelas que pertencem à sequência principal do Diagrama H-R (Hertzsprung-Russell).</p> <p>Estrelas gigantes são estrelas que se situam acima da sequência principal, correspondendo à luminosidade III do Diagrama H-R, com raio e luminosidade maior que as estrelas anãs.</p> <p>O Sol é uma estrela Anã. As outras estrelas também são estrelas anãs.</p>
[nome de P5]	<p>As estrelas Anãs são um grupo característico de estrelas ao qual a maioria das estrelas conhecidas pertence. A característica principal deste grupo é que o processo majoritário de produção de energia é a fusão de prótons (núcleos de hidrogénio) em uma reação chamada próton-próton.</p> <p>O Sol é uma estrela anã. Assim como todas as estrelas que pertencem à sequência principal do diagrama de Hertzsprung-Russell também são chamadas de estrelas anãs, ou subanãs.</p> <p>As estrelas gigantes são aquelas que já não têm Hidrogénio no seu núcleo, pelo que produzem energia num anel esférico mais exterior onde ainda existe Hidrogénio</p> <p>A estrela da tarefa principal é uma subgigante as restantes pertencem ao grupo das anãs</p>
[nome de P8]	<p>Estrelas anãs são um grupo característico de estrelas ao qual a maioria das estrelas conhecidas pertence. A característica principal deste grupo é que o principal processo de produção de energia é a fusão de núcleos de hidrogénio numa reação chamada próton-próton. O Sol é uma estrela anã. Assim como todas as estrelas que pertencem à sequência principal do diagrama de Hertzsprung-Russell também são chamadas de estrelas anãs, ou subanãs.</p> <p>Uma estrela gigante é uma estrela com raio e luminosidade substancialmente maiores do que os de uma estrela da sequência principal de mesma temperatura superficial. Tipicamente, estrelas gigantes têm raios entre 10 e 100 raios solares e luminosidade entre 10 e 1.000 vezes a do Sol. Estrelas ainda mais luminosas do que as</p>

gigantes são denominadas supergigantes e hipergigantes. Uma estrela quente e luminosa da sequência principal também pode ser citada como gigante. Além disso, por conta de seus grandes raios e luminosidade, estrelas gigantes estão acima da sequência principal (luminosidade classe **V** na classificação estelar Yerkes) do diagrama de Hertzsprung-Russell e correspondem às luminosidades classes **II** ou **III**. Neste projeto trabalhei com estrelas anãs, gigantes, supergigantes e hipergigantes.

[nome de P9] Estrela anã - Estrela com diâmetro menor do que o Sol.
 Estrela gigante - Estrela com diâmetro muito maior que o do Sol.
 O nosso Sol é uma estrela anã, está a cerca de 150 milhões de Km da Terra e tem aproximadamente 1391000 km de diâmetro.
 3 estrelas anãs (HD142; HD203473; K2-291) e 3 estrelas subgigantes (51Peg; Wasp-18; Kelt-20)

Como se determina a distância de uma estrela usando a paralaxe? Qual a estrela mais próxima do Sol? E qual a distância das estrelas nesse projeto?

[nome de P1] A distância de uma estrela mede-se usando a medida de um ângulo formado por linhas que partem do centro do astro até ao centro da Terra e até ao local onde está o observador.
 A estrela mais próxima do Sol é Alpha Centauri.

[nome de P5] Determina-se a distância de uma estrela usando o método do paralaxe
 Ao observar uma estrela com seis meses de intervalo podemos medir o seu deslocamento aparente em relação a outras estrelas mais distantes, O ângulo de paralaxe da estrela (α) é definido como metade da amplitude do ângulo formado entre as linhas que ligam a estrela aos extremos da base de observação
 A estrela mais próxima, *Proxima Centauri*, está a **4.24 anos luz** do Sol - Ou seja, a 4×10^{13} km!

[nome de P8] Paralaxe é a diferença na posição aparente de um objeto visto por observadores em locais distintos. A paralaxe estelar é utilizada para medir a distância das estrelas utilizando o movimento da Terra em sua órbita. É a alteração aparente de um objeto contra um fundo devido ao movimento do observador. É o ângulo formado pelas semirretas que partem do centro de um astro e vão ter, uma ao centro da Terra, outra ao ponto onde se acha o observador.
 A estrela mais próxima do Sol é a Proxima Centauri.
 A minha estrela da primeira tarefa, a AlfCenA, é próxima da Terra e, por isso, tem uma paralaxe muito alta (742). Todas as outras paralaxes são muito pequenas (nunca maior que dois), indicando que são estrelas mais distantes da Terra.

Determina-se usando a trigonometria, o observador mede o deslocamento aparente da estrela, em relação a outras estrelas e num intervalo de 6 meses (os ângulos/cálculos encontrados obedecem a regras de trigonometria).

$$d \simeq \frac{1\text{pc}}{\theta_p(\prime\prime)}$$

Legenda:

[nome de P9] d – é a distância à estrela;
 θ_p – é a paralaxe (no SWEET-Cat corresponde ao π) em milissegundos de arco (mas – é esta a unidade que nos surge já no catálogo). Esta unidade de medida de ângulos corresponde a $1:3600000^\circ$, ou seja:

1 mas = 0,000000277777778° pc – é uma medida de distância (parsec):

1pc = 30856778570831.27 Km = 3,26 anos-luz

É Próxima Centauri, é uma das 3 estrelas da constelação de Centauro.
 Está a 4,2 anos-luz da Terra.

Aplicando a expressão matemática encontramos as distâncias em parsec.
 Como $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ anos-luz}$ ($\text{pc} \times \text{anos-luz} = \text{anos-luz}$), assim encontramos as distâncias em anos-luz.

Nome da estrela	51 Peg	HD 142	HD 203473	K2 - 291	KELT - 20	WASP - 18
Paralaxe	1.08	1.16	1.18	0.91	2.00	1.23
Distância em pc	0.925	0.826	0.847	1.098	0.5	0.813
Distância em anos-luz	3.018	2.810	2.762	3.582	1.63	2.650

O que é magnitude de uma estrela? Qual a estrela mais brilhante do céu noturno? E qual a magnitude V das estrelas desse projeto?

[nome de P1] A magnitude de uma estrela é a medida do brilho real de uma estrela.
 A estrela mais brilhante do céu noturno é Sirius, com uma Magnitude aparente de -1,46.
 Tau cet – M=3,50; alf Ari – M=0,5; Barnards – M=9,5; Aldebaran – M= -0,7; 11 Umi - M= -0,5; Eps Eridani – M=3,7

[nome de P5] A magnitude (m) de uma estrela é o número que mede o seu brilho observado a partir do nosso planeta, com a ausência da atmosfera. A escala utilizada para indicar a magnitude originou-se na Grécia antiga, onde se dividiu as estrelas visíveis a olho nu em seis magnitudes. Às estrelas mais brilhantes no céu noturno era atribuída a primeira magnitude (m=1), enquanto as estrelas mais tênues tinham a sexta magnitude (m=6), que é o limite da percepção visual humana.

Quanto mais brilhante um objeto parece menor é o valor da magnitude (relação inversa). O Sol com a magnitude aparente de -27, é o objeto mais brilhante do céu. A escala da magnitude é logarítmica: a diferença de uma unidade de magnitude corresponde a uma mudança de brilho por um fator de $\sqrt[5]{100}$ ou aproximadamente 2,512.

A medição das magnitudes aparentes (ou brilhos) de objetos celestes é conhecida como fotometria. As magnitudes aparentes são usadas para quantificar o brilho das fontes nos comprimentos de onda do ultravioleta, espectro visível e infravermelho. Uma magnitude aparente é geralmente medida em uma banda passante específica correspondente a algum sistema fotométrico, como o sistema UBV. Na notação astronómica padrão, uma magnitude aparente na banda V (“visual”) pode ser denotada como m_V ou frequentemente, de forma mais simples, como V, como, por exemplo, " $m_V=15$ " ou " $V=15$ ", para descrever um objeto de magnitude 15.

A estrela mais brilhante do céu noturno é a Sírios

[nome de P8] A magnitude aparente de um corpo celeste é um número que mede o seu brilho como visto por um observador na Terra. Quanto mais brilhante um objeto parece, menor é o valor de sua magnitude (relação inversa). O Sol, com magnitude aparente de -27, é o objeto mais brilhante do céu. O valor da magnitude é ajustado para o valor que teria na ausência de atmosfera. A estrela mais brilhante do céu noturno é Sirius. Com uma magnitude aparente de -1,46. Localizada na constelação de Canis Major, pode ser vista a partir de qualquer ponto na Terra.

As estrelas que estudei no projeto têm uma magnitude positiva, entre o 0,1 e o 9, 85. São, portanto, bem menos brilhantes que o Sol.

[nome de P9] É a medida do brilho de uma estrela, visto por um observador na Terra. Quanto mais brilhante é a estrela, menor é o valor da sua magnitude – relação inversa.
 É Sirius, podemos observá-la na constelação de Cão Maior. Possui uma magnitude aparente de -1,46 e está a uma distância de cerca de 8,6 anos-luz da Terra.
 51Peg – 5,46; HD142 – 5,76; HD203473 – 8,21; K2-291 – 10,01; Kelt-20 - 7,58; Wasp-18 – 9,30

Como se calcula a luminosidade de uma estrela? Qual a luminosidade das estrelas desse projeto?

[nome de P1] A luminosidade de uma estrela é uma característica derivada que é calculada através da análise das seguintes características: paralaxe, temperatura efetiva e magnitude visual aparente.

[nome de P5] Neste espaço e neste tempo tive a cumplicidade e a ajuda de um companheiro/dinamizador “destas coisas” relacionadas com a natureza e também com o universo. Por isso, e para fazer justiça ao trabalho por ele produzido, reproduzo o que pelo Ilídio foi produzido [de seguida transcreveu o guião remetido pelo mediador]

[nome de P8] **Luminosidade** é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da **Luminosidade solar**, L_{sol} . Neste caso, ela é a quantidade de energia que o objeto irradia comparada com a do Sol, cuja luminosidade é $3,827 \times 10^{26}$ Watt. Luminosidade é uma constante intrínseca independente da distância, enquanto que o brilho aparente observado está relacionado com a distância através de uma lei do tipo inverso do quadrado da distância. Brilho é usualmente medido por meio da magnitude aparente, e é uma escala logarítmica. Ao medir o brilho de uma estrela, **luminosidade**, magnitude aparente (brilho) e distância são parâmetros interrelacionados. Se se conhecem dois deles, o terceiro pode ser calculado. Como a luminosidade do Sol é o padrão, comparar estes parâmetros com a magnitude aparente e distância é a forma mais fácil de lembrá-los. As estrelas com que trabalhei têm Luminosidade variada, desde 1,8 a 8,1.

Calcula-se com a seguinte expressão numérica:

$$L_1 = L_2 \times 10^{\left(\frac{M_{bol,1} - M_{bol,2}}{-2.5}\right)}$$

Legenda:

[nome de P9] $M_{bol,1}$ – magnitude bolométrica da estrela com que estou a trabalhar;
 $M_{bol,2}$ – magnitude bolométrica do Sol. Sabemos que o seu valor é de 4.74;
 L_1 – é a luminosidade da estrela com que estou a trabalhar;
 L_2 – é a luminosidade do Sol. Sabemos que o seu valor é de $3,846 \times 10^{26}$ W.

51Peg - L = 1,8457E+30; HD142 – L = 1,18057E+29; HD203473 - L = 1,2281E+29; K2-291 - L = 4,2749E+28; Kelt-20 - L = 7,7081E+28; Wasp-18 - L = 3,6408E+28

Anexo 8.14. – Tutorial “Python” – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao [link](#) em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.15. – Folha de “Python”. – Etapa 1 da tarefa A – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao [link](#) em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.16. – Compilação dos dados das reuniões das equipas investigativas

Compilação de dados das reuniões das equipas investigativas

As reuniões das equipas investigativas aconteceram nos dias 2 e 16 de fevereiro; 2 e 23 de março e 6 de abril.

Na reunião de dia **2 de fevereiro de 2019**, ela foi mesmo o último momento do “Dia no PP-CCV”. A reunião decorreu em dois espaços distintos do PP-CCV: um para a equipa do “Projeto estrelas” e outro para a equipa do “Projeto planetas”. Ela seguiu a estruturação constante no anexo 7.14.

No final de cada uma das reuniões o mediador produziu uma súmula das mesmas. Como apenas esteve presente na reunião do “Projeto planetas”, a súmula da reunião do “Projeto estrelas” foi produzida após contactos com dois dos participantes na referida reunião: o astrónomo A1 e o divulgador D3. Apesar do facto, as súmulas foram encaminhadas por e-mail, a todos os participantes tendo sido ratificadas no formato constante nos anexos 8.1 e 8.2.

A análise desses documentos revela-nos:

- A aparente disponibilidade imediata, dos professores, para o trabalho investigativo, para a etapa “O CoAstro vai à escola” (alguns professores logo quiseram calendarizar esta etapa) e para a etapa “Dia D no PP-CCV” (ainda que com dúvidas relativamente ao facto de ser dever, ou não, convidar a comunidade escolar para tal evento);

- A ausência de pedidos de esclarecimentos, por parte dos professores, para a tarefa investigativa a realizar;

- Que não foram apresentadas as expectativas dos participantes, para o CoAstro, pois as mesmas já haviam sido apresentadas num outro momento do dia;

- Que logo ali, alguns professores, aproveitaram, para envolver os astrónomos em atividades com alunos;

- A opção clara pelos contactos via e-mail para agilizar o trabalho colaborativo;

- A dificuldade de conciliar agendas para a marcação das interações presenciais. Tal consubstancia-se quer no facto de as reuniões não contarem com todos os professores, quer com o facto de numa das reuniões não ter sido possível estabelecer, inequivocamente, uma data para uma próxima reunião;

- A indisponibilidade dos participantes para a produção de diários de bordo;

- A pouca relevância dada ao consentimento informado e às autorizações formais das Direções escolares e dos alunos (neste último caso para a recolha de fotos). Tal pareceu estar relacionado com ter sido entendido que o compromisso pessoal, entre os participantes, era muito mais valoroso que qualquer documento escrito.

No dia **16 de fevereiro de 2019** e na sequência do acordado pelos participantes na 1ª reunião, realizou-se a 2ª reunião do “Projeto estrelas”. Apesar do consenso em torno da data circunstância várias conduziu a que nesse dia apenas o mediador, A5 e P1 estivessem na reunião. Tal levou a que o mediador se tivesse de reunir, num outro momento, de forma bilateral e presencial, com os restantes elementos do “Projeto estrelas”. Um dos resultados de tal processo foi a ratificação da súmula da reunião e que se encontra no anexo 8.7. A sua análise revela, para além da evidente dificuldade em conciliar agendas:

- As dificuldades dos professores no domínio de conceitos matemáticos como “abscissa”;
- Da tarefa do mediador no estabelecimento, negociado, de prazos para a conclusão das tarefas, na produção de documentos síntese de trabalho e na produção de guiões que, simultaneamente, esmiuçassem e simplificassem o que havia sido produzido pelos astrónomos;
- O consenso em privilegiar as interações por e-mail, apesar de nem todos terem contas *Google* (para se poder utilizar o *Google Drive*).
- A intenção de marcar nova reunião presencial.

Essa nova reunião presencial aconteceu no dia **23 de março de 2019**. Novamente e apesar de consensual a data, não foi possível estarem presentes A2 e A5. Nela, para além da evidente dificuldade em conciliar agendas revela-se:

- A dificuldade dos professores em cálculo, nomeadamente pelo desconhecimento da função logarítmica e de operações com notação científica;
- O desconhecimento da forma de utilizar folhas de “*Excel*”.
- A enorme vontade de aprender esses conteúdos desconhecidos.
- A importância do mediador no estabelecimento, negociado, de prazos para a conclusão das tarefas e na produção de guiões que, simultaneamente, esmiuçassem e simplificassem o que havia sido produzido pelos astrónomos.

Nos dias 2 de março e 6 de abril de 2019 e aproveitando a vinda dos professores do “Projeto planetas” a propósito da etapa “Curso de formação”, foram realizadas duas reuniões com o mediador. O conteúdo dessas reuniões foi discutido, previamente com A3 e A4 que, nos dias em causa, não podiam estar presentes.

A reunião de **2 de março** foi exclusivamente dedicada ao esclarecimento de dúvidas relativas à etapa 1 da tarefa A. Nela constatou-se a enorme dificuldade que os professores estavam a ter na concretização da referida etapa. Assim, foi solicitado que o mediador interviesse junto dos astrónomos no sentido de se pode adiar a conclusão da tarefa.

A reunião de **6 de abril** mostrou a necessidade:

- De ratificar a ideia dos astrónomos e do mediador de reformular a tarefa B, em função do tempo que estava a ser necessário investir, pelos professores, na realização da tarefa A. Tal foi revelador das dificuldades dos professores em dominar a ferramenta “*Python*”. Ainda contribuiu para esta decisão a necessidade de aproximar a “taxa de esforço” deste “Projeto planetas” à do

“Projeto estrelas”. Na verdade, dois meses após o início da tarefa investigativa, havia uma ideia mais clara relativamente às taxas de esforço de cada um dos projetos. Tal justifica-se, pois, só após os professores começarem o trabalho é que as tarefas, com taxas de esforço inicialmente apenas determinadas pela experiência dos astrónomos, revelaram o tempo efetivo que necessitariam para serem concluídas;

- De criar um guião, produzido agora pelo mediador que, simultaneamente, esmiuçasse e simplificasse o que havia sido produzido pelos astrónomos. Ele também encarregue de fazer o guião genérico para a tarefa B;

- Da tarefa do mediador no estabelecimento, negociado, de prazos para a conclusão das tarefas e na produção de documentos síntese de trabalho.

Anexo 8.17. – Guião para obter imagens do Sol – “Projeto planetas”



Como descarregar as imagens do Sol do observatório de Coimbra?

1º Entrar em <http://bass2000.obspm.fr/home.php>. Este é um site de arquivo de imagens do Sol, obtidas em vários observatórios espalhados pelo mundo.

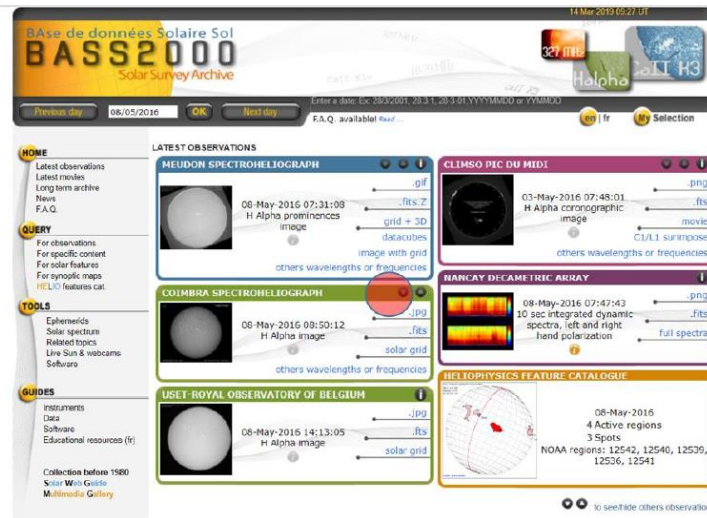
2º No canto superior esquerdo da página de abertura (rodeei a vermelho na imagem abaixo), introduzir a data da qual pretendemos ter a imagem do Sol (temos de introduzir um dia de cada vez). Neste ponto vamos dividir “datas”:

- Carla – 3 a 7 de maio de 2016.
- Dalila – 8 a 12 de maio de 2016.
- Lara – 13 a 17 de maio de 2016.
- Lígia – 18 a 22 de maio de 2016.
- Maria João – 23 a 27 de maio de 2016.

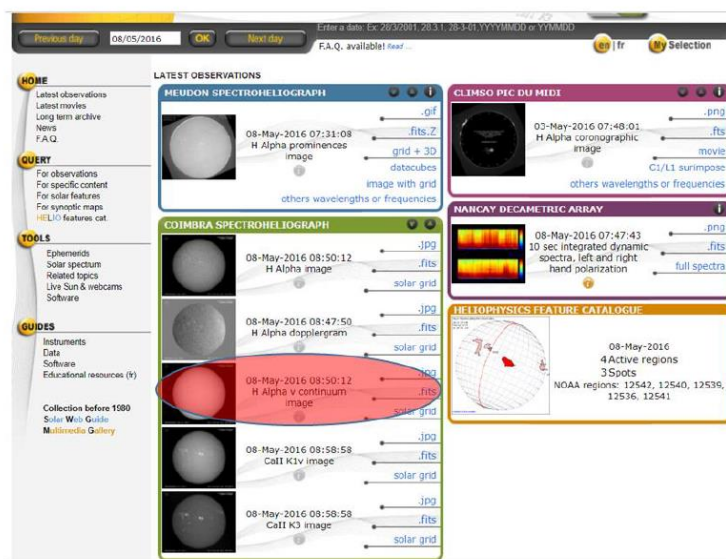
The screenshot shows the BASS2000 website interface. At the top, there is a search bar with the date '14/03/2019' highlighted in a red circle. Below the search bar, there are several observation cards from different observatories. The 'COIMBRA SPECTROHELIOGRAPH' card is highlighted in green. The sidebar on the left contains navigation links for Home, Query, Tools, and Guides.

3º Após introduzir a primeira data, carregar na seta “para baixo” da caixa do Observatório de Coimbra (rodeei a vermelho na imagem da página seguinte, em que introduzi a data de 8/5/2016).

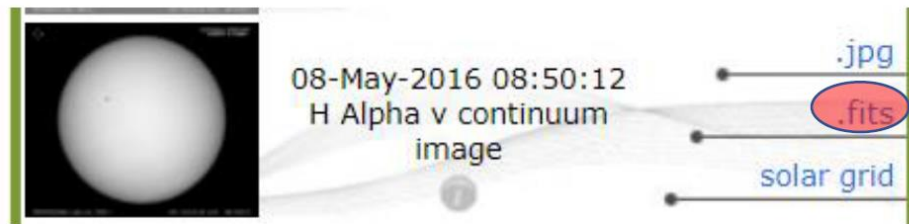
Nota: por questões climatéricas ou técnicas pode, em alguma data, não haver imagem. Se tal suceder, basta avisar para o facto, mandando-me email.



4º Ao carregar nessa seta vão-nos aparecer todas as imagens do Sol, de 8 de maio de 2016 que o Observatório de Coimbra tem. Dessas todas, a que queremos descarregar é sempre a que diz “H Alpha v Continuum image” (rodeei a vermelho na imagem abaixo).



5º Essa imagem existe em três formatos: .jpg; .fits; .solar grid. O Python lê apenas as .fits e, por isso é essa que vamos querer descarregar. Basta, para tal clicar em cima de .fits (rodeei a vermelho na imagem da próxima página). Se tiverem gosto em verem essa imagem de imediato, no vosso computador, descarreguem-na também no formato .jpg. Contudo, para o nosso projeto tal imagem é para descartar.



6º Colocar essa imagem na nossa pasta do Google Drive com o nome "imagens_do_SOL" e à qual podem aceder diretamente [AQUI](#).

Anexo 8.18. – Guião para as tarefas preliminares da etapa 2– “Projeto planetas”

Procedimentos iniciais para o exercício 2 no Python

Nota inicial: mesmo sem descarregar nenhuma imagem do Observatório de Coimbra a pasta "imagens_do_Sol" tem, à partida, uma imagem - a imagem "imagen_test.fits". Se está a ler este guião é porque, pelo menos, também as 5 imagens que descarregou já lá estão. Assim, copie essa pasta "imagens_do_Sol", para a pasta inicial do seu Google Drive: aquela pasta que abre mal clica no ícone do Google Drive. Para tal:

1. Clique, com o botão direito do rato, em cima da pasta "imagens_do_Sol". Ao fazê-lo pode ocorrer uma de duas situações:
 - A – não lhe aparece a opção “Fazer uma cópia”. Continue a ler este documento na secção que tem o título “Situação A”.
 - B – aparece-lhe a opção “Fazer uma cópia”. Continue a ler este documento na secção que tem o título “Situação B”.

Situação A

Como não lhe aparece a opção, terá de fazer a cópia da imagem "imagen_test.fits" (que está dentro da pasta) e não da pasta. Para tal:

2. Clique, com o botão direito do rato, em cima do ficheiro "imagen_test.fits" e selecione “Fazer uma cópia”.
3. Clique, com o botão direito do rato, em cima do novo ficheiro criado "Copia de imagen_test.fits" e selecione a opção “Mover para”
4. Mova o ficheiro para a sua pasta inicial do Drive (de que falamos no início deste documento). Se não sabe qual a sua pasta inicial leia a secção deste documento com o título “Pasta inicial do Drive”.
5. Na sua pasta inicial crie uma nova pasta com o nome “imagens_do_Sol” e coloque lá dentro o ficheiro que moveu.
6. Mude o nome do ficheiro para “imagen_test.fits”.
7. Passar ao 3º ponto do email que enviei em 15/3/2019.

Situação B

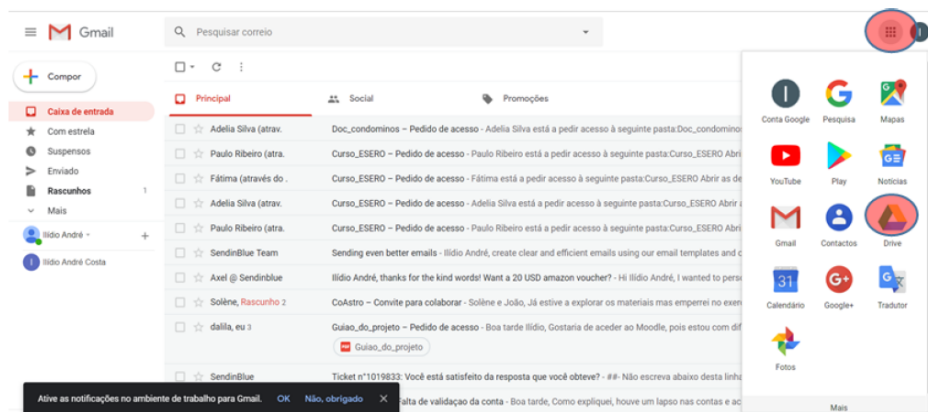
2. Selecione a opção “Fazer uma cópia”.
3. Vá à sua pasta inicial do Drive (de que falamos no início deste documento) e mude o nome da pasta para “imagens_do_Sol” (o Drive deve ter-lhe dado o nome automático

de “Copia de imagens_do_Sol”). Se não sabe qual a sua pasta inicial leia a secção deste documento com o título “Pasta inicial do Drive”.

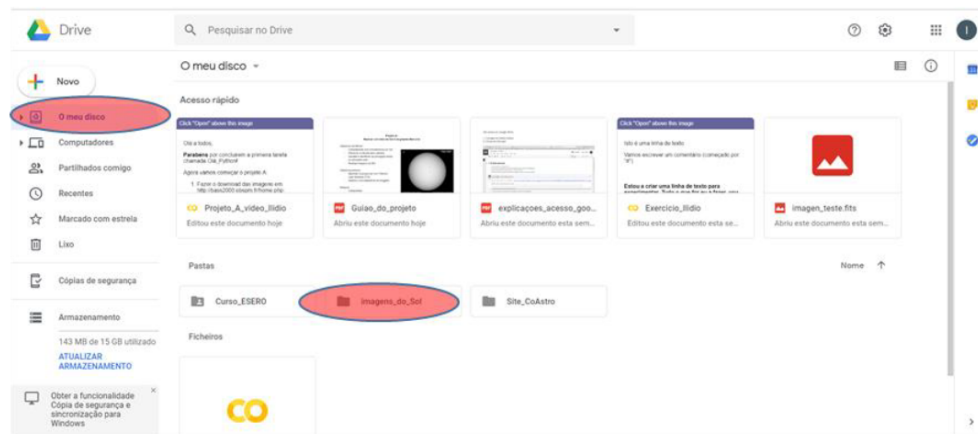
4. Passar ao 3º ponto do email que enviei em 15/3/2019.

Pasta inicial do Drive

1. Rodeei a vermelho na imagem abaixo, os dois cliques que tem de fazer para chegar a essa pasta, quando está na caixa de entrada do seu email.



2. Após esses dois cliques surge a tal pasta inicial: é nela que tem de surgir a pasta “imagens_do_Sol” (rodeei a vermelho na imagem abaixo), com o ficheiro “imagen_test.fits” no seu interior.



Anexo 8.19. – Folha de “*Python*”. – Etapas 2 e 3 da tarefa A – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia
(I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.20. – Guião “Confirmações *Google*” – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia
(I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.21. – Guião “Confirmações *Google*” – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia
(I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.22. – Súmula da reunião da equipa do “Projeto planetas” – Dia 6/4/2019

Resumo da 2ª reunião da equipa colaborativa CoAstro (EquiCoAstro) Planetas 6/4/2019

Explicitando o que combinamos:

- A reformulação do projeto planetas - projetos C e D serão realizados num próximo ano letivo. No guião do trabalho investigativo há que ter especial atenção às questões de reflexão das páginas 1 e 2.

- Os professores enviarão as suas respostas, por e-mail e o [nome do mediador] fará um quadro comparativo que, depois, partilhará com todos.

- A elaboração de um novo guião para a última tarefa de investigação deste ano letivo.

- O envio pelo [nome do mediador] de uma animação que pode facilitar a interpretação dessa última tarefa.

Até 29 de abril dos professores:

- Concluirão os vídeos do Sol (o de cor "inferno" e o "cinzento");

- Enviarão as respostas às questões;

- Enviarão um parágrafo em que explicitem a sua opinião sobre a experiência de "caçar planetas" com os dados do TESS;

- Enviarão um documento com a estruturação da atividade a realizar, no 3º período, na sua escola.

Anexo 8.23. – Vídeo trânsito Mercúrio (cor cinza) – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.24. – Vídeo trânsito Mercúrio (cor “inferno”) – “Projeto planetas”

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 8.25. – Guião projeto B – “Projeto planetas”

Projeto Planetas: B

Colaborar na descoberta de exoplanetas

O Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) da NASA (National Aeronautics and Space Administration) é uma missão de investigação, em todo o céu, que procurará descobrir milhares de exoplanetas em volta de estrelas próximas de nós. O TESS foi lançado em 18 de abril de 2018 a bordo de um foguetão SpaceX Falcon 9.

Nos próximos dois anos, o TESS estará ocupado a analisar duzentas mil estrelas brilhantes, medindo e registando o seu brilho a cada dois minutos.

Assim, neste nosso projeto B, vamos juntarmo-nos ao ***Planet Hunters TESS***. Este projeto procura contribuir para descobrir outros sistemas planetários, para além do Sistema Solar, permitindo aos astrónomos e astrofísicos, analisar a formação e a evolução desses mundos.

Desta forma, o que descobriremos neste projeto B pode, no limite, até auxiliar a responder à pergunta: estamos sozinhos no universo?

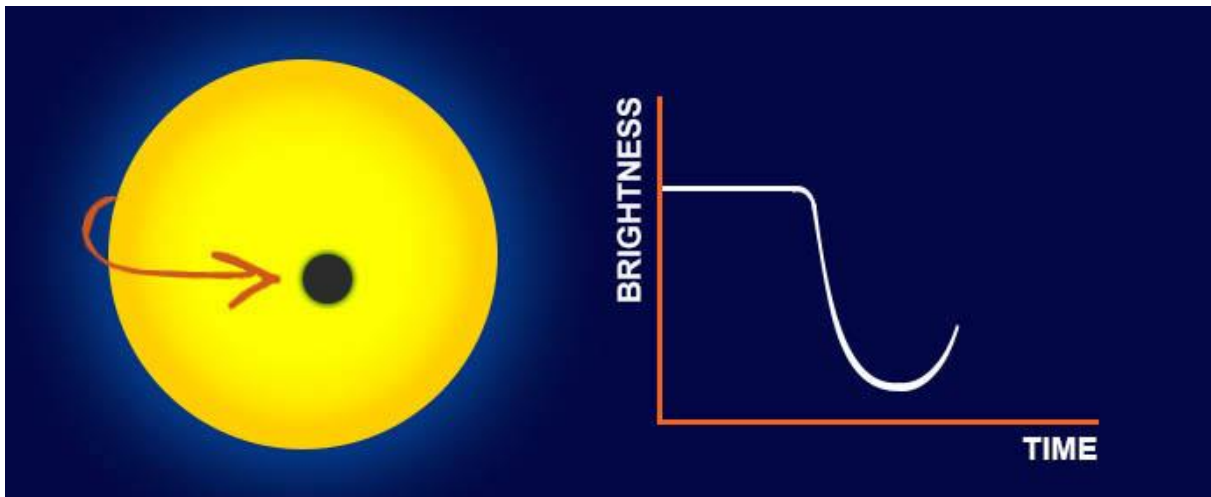
Na verdade, podemos mesmo ser as primeiras pessoas a descobrir um exoplaneta a orbitar uma estrela próxima da Via Láctea!

1. Como detetar um exoplaneta.

É extremamente difícil ver os exoplanetas diretamente, mesmo com os maiores telescópios. Tal acontece, pois os exoplanetas são ofuscados pela luz brilhante emitida pela estrela que orbitam – a chamada estrela hospedeira. Assim, para os detetarmos temos de inferir a sua presença medindo a luminosidade das estrelas.

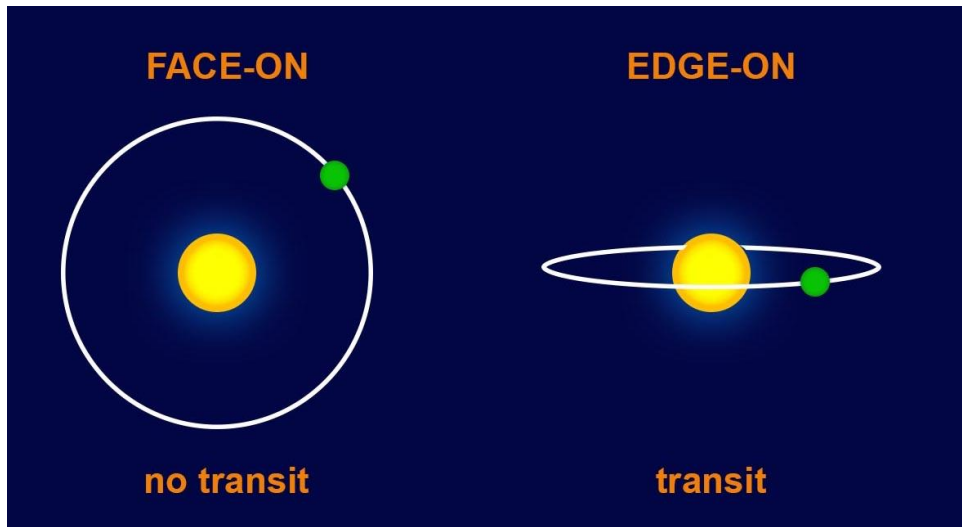
O TESS regista como o brilho de estrelas individuais varia ao longo do tempo. Esta série temporal de medições de brilho é conhecida como **curva de luz**. Quando um exoplaneta transita em frente da sua estrela hospedeira, a luminosidade diminui e vemos, assim, uma diminuição na curva de luz. Tal pode ser observado na figura da página seguinte e

na animação que foi enviada por e-mail (e que se encontra, também, na pasta partilhada do Drive). Este método de deteção, e que esteve na base do nosso projeto A, é conhecido como o método de trânsito.



Efetivamente este não é o método de deteção de exoplanetas utilizado pelo [nome de A3] e pela [nome de A4]. Contudo, o nosso trabalho será muito útil para a equipa de investigadores (alguns deles da bem conhecida Universidade de Oxford) e que pode conhecer em <https://www.zooniverse.org/projects/nora-dot-eisner/planet-hunters-tess/about/team>

Para podermos observar um trânsito, precisamos que o sistema planetário seja orientado de modo que o planeta passe entre nós e a estrela hospedeira (imagem da direita da figura em baixo). Se este for o caso, veremos uma diminuição do brilho todas as vezes que o planeta completar uma órbita completa em volta da sua estrela hospedeira. Se o planeta não cruzar a nossa linha de visão, não é possível observar o trânsito (imagem da esquerda).



2. O que vamos fazer?

O TESS já nos forneceu muitíssimas curvas de luz. Tal implica que todas elas tenham de ser analisadas, para verificar aquelas em que há diminuições periódicas de brilho. Assim, essa será exatamente a nossa tarefa: olhar para as curvas de luz e dizer em quais há diminuições de brilho.

Desta forma, os astrónomos só olharão para aquelas curvas de luz que nós previamente já lhes dissermos que podem revelar um exoplaneta.

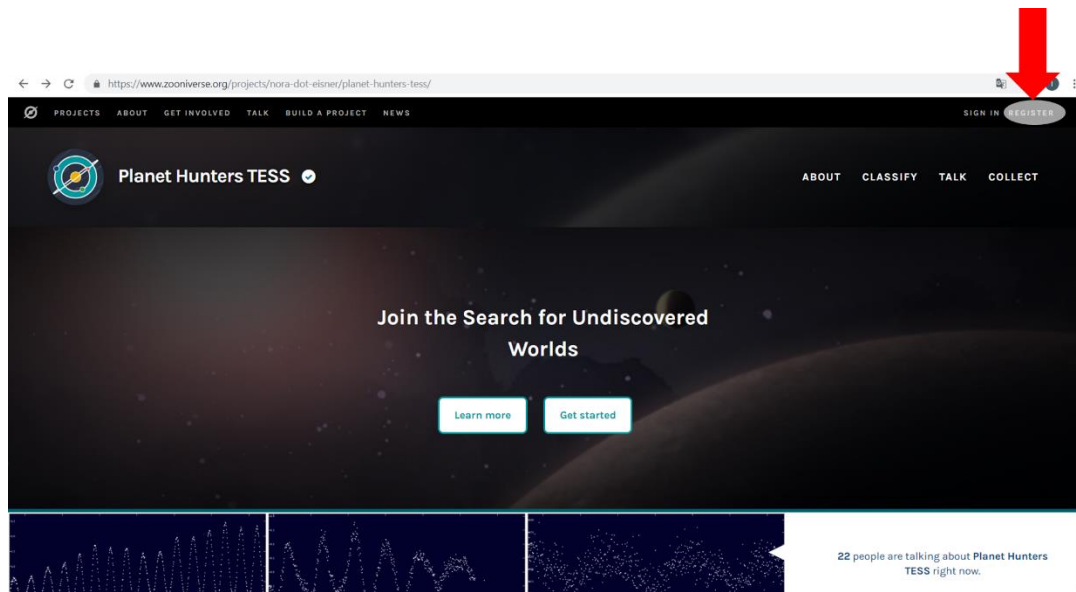
3. Como o vamos fazer?

Tudo o que escreverei na seção I, pode ser ignorado se quiserem fazer todo o trabalho de forma anónima. Contudo, se tal for a vossa opção nunca saberão se o trabalho que desenvolveram ajudou efetivamente a descobrir um novo exoplaneta.

Secção I

3.1. Fazer o registo no site <https://www.zooniverse.org/projects/nora-dot-eisner/planet-hunters-tess/>. Para tal:

i) Clicar em “REGISTER” (zona sombreada a branco no canto superior direito da imagem seguinte – seta vermelha).



ii) Preencher todos os campos do formulário que surgirá.

SIGN IN REGISTER

User name *Required*

You'll use this name to log in. It will be shown publicly.

Password *Required*

Confirm password *Required*

Email address *Required*

Real name *Optional*

We'll use this to give you credit in scientific papers, posters, etc

You agree to our [privacy policy](#) (required)

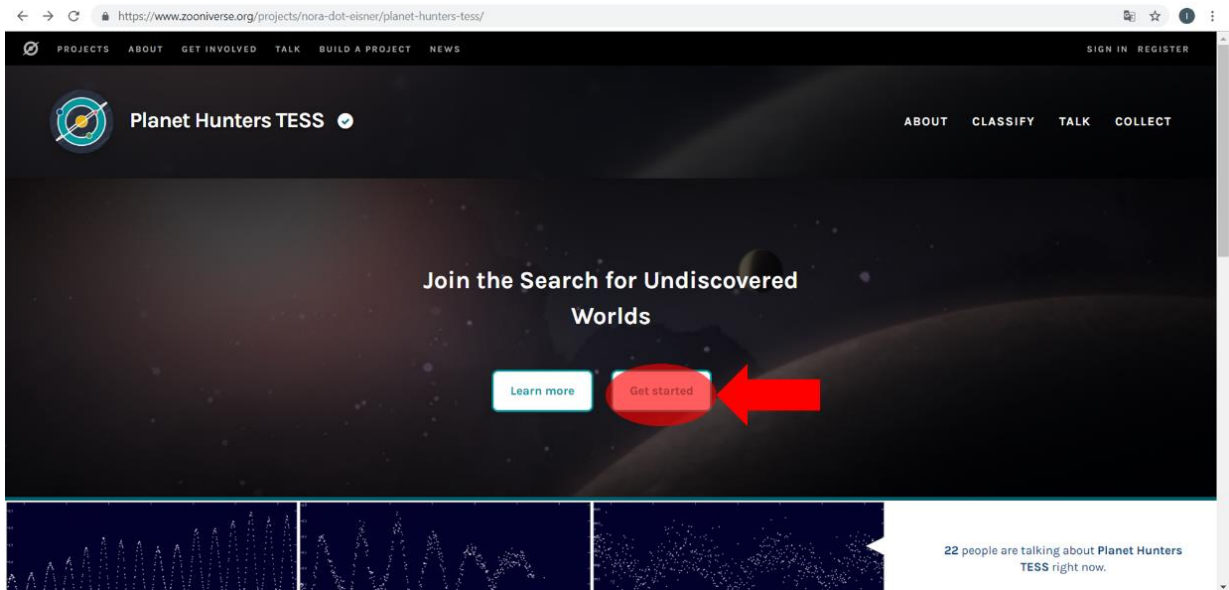
It's okay to send me email every once in a while. (optional)

I'd like to help test new projects, and be emailed when they're available. (optional)

iii) Após este passo, e sempre que voltarmos ao site, passaremos a entrar clicando em “Sign in” (à esquerda do “register”) e introduzindo as credenciais que escolhemos ao preencher o formulário anterior.

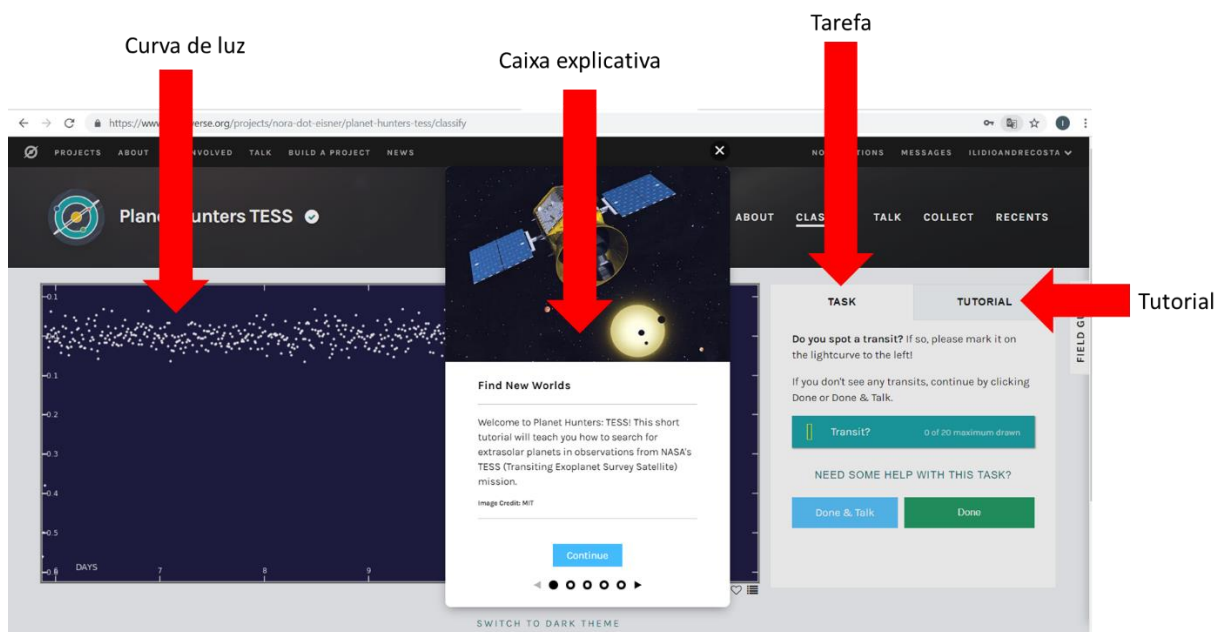
Secção II

3.2. Clicar em “Get started” (começar, em português).



3.3. Estramos, assim, numa página onde tudo o que existe de essencial ao projeto está lá. Vamos por partes:

- Curva de luz – o que vamos analisar;
- Caixa explicativa – passo a passo diz-nos o que fazer. Se após a fecharmos, quisermos que ela volte a abrir, basta clicar em “Tutorial”.
- Tarefa – enuncia o que temos de fazer.



3.4. Vamos começar por analisar o Tutorial / Caixa explicativa:

i) Boas vindas



Bem vindo ao Planet Hunters: TESS! Este breve tutorial irá ensiná-lo a procurar planetas extra-solares em observações da missão TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) da NASA.

Find New Worlds

Welcome to Planet Hunters: TESS! This short tutorial will teach you how to search for extrasolar planets in observations from NASA's TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) mission.

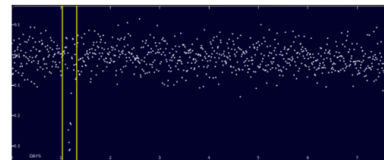
Image Credit: MIT

Continue



ii) Trânsito

Quando um planeta passa em frente (ou transita) da sua estrela-mãe, ele bloqueia uma pequena quantidade da luz da estrela. Neste projeto estaremos à procura de vários pontos na curva de luz que surgem abaixo dos restantes: repare na zona delimitada pelas linhas verticais amarelas!



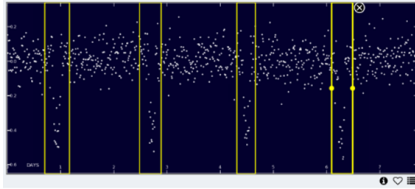
Transits

As a planet passes in front of (or transits) its parent star, it blocks out a small amount of the star's light. You're looking for several points on the lightcurve that appear lower than the rest.

Continue



iii) Marcar trânsitos



Marking a Transit

Transits will be a few low points, usually in a U-shape, spanning a few hours to about a day. Mark each transit you see by clicking to the left of it to make the transit box appear.

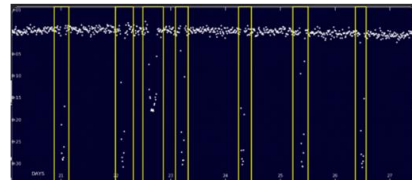
Continue



Os trânsitos serão alguns pontos abaixo dos restantes, geralmente em forma de U, abrangendo de algumas horas a cerca de um dia (notar que no eixo das abcissas as unidades são “dias”). O objetivo é que marque cada trânsito que consegue identificar, clicando à esquerda dele para fazer a “caixa de trânsito” aparecer – a caixa delimitada pelas duas linhas verticais amarelas. No exemplo desta imagem, deveria marcar 4 trânsitos.

iv) Trânsitos

Dependendo de quão longe o planeta está da estrela e de quantos planetas constituem esse sistema estelar, poderá identificar um ou muitos trânsitos na curva de luz da sua estrela. Marque-os todos!



Transits

Depending on how far the planet is from the star and how many planets are in the system, you may see one or many transits in the star's lightcurve. Mark each transit you see.

Continue



v) Vamos ao trabalho

Artist's concept

Dive In!

You are ready to join the search. If you need help while classifying, the field guide (tab on the right) has examples of planet transits and other phenomena you'll encounter in TESS light curves. Good Luck!

Image Credit: NASA/JPL-Caltech

Let's go!

Está pronto para participar na investigação. Se precisar de ajuda durante a classificação, o guia de campo (à direita) tem exemplos de trânsitos de planetas e outros fenómenos podem aparecer nas curvas de luz TESS. Boa sorte!

3.5. Analisar, assim, tantas curvas de luz quantas quiser.

Ajuda com a tarefa

Tarefa

Tutorial

Planet Hunters TESS

ABOUT CLAS TALK COLLECT RECENTS

Do you spot a transit? If so, please mark it on the lightcurve to the left!

If you don't see any transits, continue by clicking Done or Done & Talk.

Transit? 1 of 20 maximum drawn

NEED SOME HELP WITH THIS TASK?

Done & Talk Done

Avançar e deixar um comentário para o investigador

Avançar

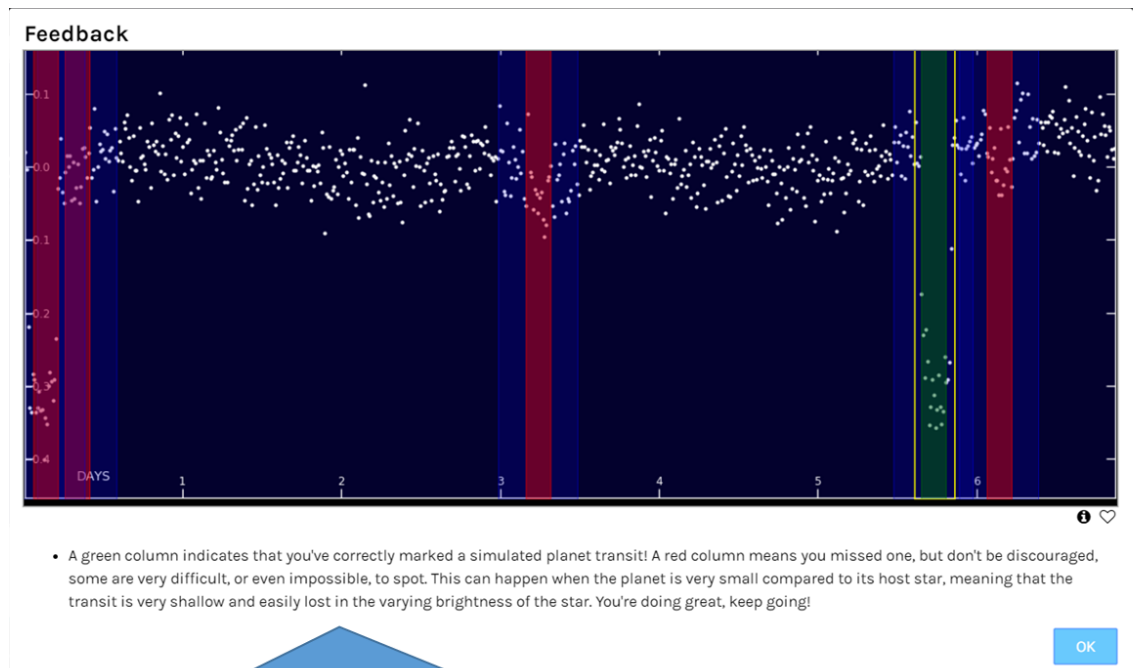
Após marcar todas a(s) caixa(s) de trânsito que verifique ser(em) necessária(s) para uma dada curva de luz, avançar para a seguinte. Se uma dada curva de luz não tiver trânsitos: avance para a seguinte.

Este “avançar para a seguinte” pode ser feito de duas formas: carregando em “done”, ou em “done & talk”. Esta última opção permite:

- i) receber um feedback sobre se analisou bem, ou não, a curva de luz (ver exemplo na imagem em baixo). Este feedback só acontece nas primeiras curvas de luz que analisar que são, curvas de luz “simuladas”,

exatamente para nos testarmos. A partir daí, não existe mais feedback pois somos as primeiras pessoas a ver aquelas curvas de luz que surgirão.

- ii) enviar, ao investigador um comentário sobre a análise que acaba de fazer. Esta opção está sempre ativa para todas as curvas de luz.



A coluna verde indica que marcou corretamente um trânsito “simulado” de um planeta! A coluna vermelha significa que falhou a marcação de um trânsito, mas não desanime, alguns são muito difíceis de identificar ou mesmo impossíveis. Isto acontece quando o planeta é muito pequeno comparado com a estrela hospedeira, o que significa que o trânsito é muito “superficial” e facilmente se confunde com a variação de luminosidade da estrela. Está a ir lindamente, continue!

Se quiser aprender mais sobre este projeto visite:
<https://www.zooniverse.org/projects/nora-dot-eisner/planet-hunters-tess/about/research>

Anexo 8.26. – Súmula das reflexões relativas à tarefa investigativa. – “Projeto planetas”

Tarefa A: realizar um vídeo do Sol

1. Para o segmento do vídeo correspondente ao período entre os dias 3 e 14 de maio de 2016:

1.1. Indique a data em que se observa o trânsito.

[nome de P3]	No segmento de vídeo correspondente ao período entre os dias 3 e 14 de maio de 2016, ocorre um trânsito de Mercúrio no dia 9 de maio de 2016.
[nome de P4]	Observa-se o trânsito no dia 9
[nome de P2]	No período entre os dias 3 e 14 de maio de 2016 podemos observar o trânsito de 8 a 14.
[nome de P6]	Na segunda-feira, 9 de maio.
[nome de P7]	Será a 9 de Maio de 2016

1. Para o segmento do vídeo correspondente ao período entre os dias 3 e 14 de maio de 2016:

1.2. Refira a duração desse trânsito.

[nome de P3]	A duração total do trânsito de Mercúrio aproxima-se das 7h com início cerca das 12h 13 min, o máximo próximo das 15h 56 min e o término perto das 19h 41 min.
[nome de P4]	Esse trânsito dura um dia
[nome de P2]	6 dias de duração (observáveis).
[nome de P6]	Após a Lua Nova no dia 6 de maio, nos dias 8, 9, 10 e 11 de maio.
[nome de P7]	Teve a duração de cerca de sete horas e meia

1.3 Identifique, através de uma pequena pesquisa, o planeta que transitou nessa data.

[nome de P3]	Mercúrio
[nome de P4]	“Na segunda-feira, 9 de maio, teremos raro o Trânsito do planeta Mercúrio pelo disco solar, mas este espetáculo não pode ser observado a olho nu , somente com lunetas e telescópios que devem obrigatoriamente estar equipados com filtro solar para a observação do espetáculo. Mercúrio mede 1/153 do disco solar.”
[nome de P2]	Pela observação, penso que o planeta que transitou nessa data foi Mercúrio. Após a pesquisa, confirmei essa possibilidade.
[nome de P6]	Na segunda-feira, 9 de maio, teremos raro o Trânsito do planeta Mercúrio pelo disco solar, mas este espetáculo não pode ser observado a olho nu, somente com lunetas e telescópios que devem obrigatoriamente estar equipados com filtro solar para a observação do espetáculo. Mercúrio mede 1/153 do disco solar.
[nome de P7]	Mercúrio

1.4. Elabore uma definição de trânsito que possa apresentar aos seus alunos.

[nome de P3]	Para crianças de 8 anos, explicaria que “trânsito” é quando um planeta passa em frente do Sol.
[nome de P4]	Trânsito é um fenómeno em que um astro menor passa adiante de outro astro maior
[nome de P2]	Considero que a forma mais simples de explicar às crianças o que é o trânsito é dizer que é o movimento de um planeta que o torna visível frente a um outro astro de dimensões maiores, uma vez que bloqueia a visão do que se encontra mais longe.
[nome de P6]	Trânsito é a passagem de um planeta na frente do disco da sua estrela.
[nome de P7]	Por trânsito, entende-se que é quando um planeta passa em frente ao Sol, ou seja, quando um planeta tapa a luz solar na nossa direção, aparecendo como um pequeno disco negro em frente ao disco solar. Para exemplificar melhor aos alunos poderia utilizar uma lâmpada e passar na sua frente uma bola.

1.5. Explique por que razão, visto da Terra, nem todos os planetas do Sistema transitam o Sol.

[nome de P3]	Estando na Terra, os únicos planetas que podemos observar a passar entre o Sol e a Terra são Mercúrio e Vénus.
[nome de P4]	Talvez porque a sua órbita é mais longa e ao intercalar com a órbita da Terra há sombra, ou seja, fica “por trás” da Terra
[nome de P2]	Visto da Terra apenas os planetas Mercúrio e Vénus transitam o Sol porque entre a estrela e o nosso planeta são os únicos planetas existentes, para além do nosso satélite natural.
[nome de P6]	Por causa do movimento retrógrado aparente visto da Terra.
[nome de P7]	Isto porque, os dois planetas possíveis, de se conseguir ver este fenómeno, são Mercúrio e Vénus, planetas internos, mais próximos da Terra, além disso a órbita de Mercúrio, é menor do que a de Vénus verificando-se assim, que este acontecimento é mais frequente, dando-se entre 13 a 14 vezes por século e sempre em maio e Novembro, já Vénus é mais raro tendo acontecido apenas oito vezes.

2. Para o segmento do vídeo correspondente ao período entre os dias 14 e 27 de maio de 2016:

2.1. Refira o período de tempo em que são visíveis, no vídeo, manchas solares

[nome de P3]	Para o segmento de vídeo correspondente ao período entre os dias 14 e 27 de maio de 2016 começam a ser visíveis manchas solares entre os dias 14 e 25 de maio.
[nome de P4]	São visíveis manchas solares no período de tempo 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
[nome de P2]	No período compreendido entre os dias 14 e 27 de maio de 2016 são visíveis manchas solares durante 2 dias: dia 14 e dia 21.
[nome de P6]	Dias: 6, 10, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 27.
[nome de P7]	Relativamente a manchas solares podemos observar que estas aparecem entre os dias 22 e 24.

2.2. Elabore uma definição de «mancha solar» que possa apresentar aos seus alunos.

[nome de P3]	Aos meus alunos, explicaria que uma mancha solar é uma região na superfície do sol mais fria e, em comparação com a restante superfície da estrela, mais escura.
[nome de P4]	Definição de «mancha solar» é uma alteração da luminosidade.
[nome de P2]	Relativamente a “mancha solar” posso explicar que as manchas mostram zonas em que as temperaturas se encontram inferiores à restante área visível.
[nome de P6]	Manchas solares são fenómenos temporários na <u>fotosfera</u> (parte opaca) do <u>Sol</u> , que aparecem como manchas mais escuras do que as áreas circundantes.
[nome de P7]	Estas manchas resultam de fortes campos magnéticos no interior do Sol, tendo uma diminuição de pressão das massas gasosas, causando regiões na superfície do Sol, com redução da temperatura, comparando com a média local e, por isso, em comparação com a superfície da nossa estrela, parecem mais escuras; tornando-se menos brilhante, produzindo um espectro escuro para quem observa.

2.3.1. Indique o motivo que explica o aparente «desaparecimento» das manchas solares, no vídeo.

[nome de P3]	O aparente “desaparecimento” das manchas solares está relacionado com o ciclo solar (+ ou -11 anos). O período de maior atividade de manchas solares é conhecido como “máximo solar” e o período de menor atividade como “mínimo solar”.
[nome de P4]	O motivo que explica o aparente «desaparecimento» das manchas solares, no vídeo, poderá ser porque estava com menos luminosidade
[nome de P2]	Penso que o desaparecimento das manchas se deve às oscilações das temperaturas causadas pelos trânsitos existentes.
[nome de P6]	O motivo é quando fica mais escuro, quando fica de noite ou fica opaca, tapada.
[nome de P7]	Quando as manchas escasseiam, a estrela tem menor atividade. Sendo assim, quanto mais manchas aparecerem maior é a atividade solar. Daí que o aparente «desaparecimento» das manchas solares no vídeo poder explicar-se pela menor atividade, ou simplesmente pela rotação quer do Sol, quer da Terra.

2.3.2. Um outro motivo que explique por que nem sempre as manchas solares são visíveis.

[nome de P3]	Outro motivo para explicar que as manchas solares nem sempre são visíveis prende-se com o movimento de rotação do Sol. Dependendo da latitude (a região equatorial gira mais rápido, leva 24,47 dias, do que as regiões polares que giram em quase 38 dias), a velocidade com que as manchas se deslocam é diferente.
[nome de P4]	Um outro motivo poderá ser porque podem expandir ou contrair à medida que se movem pela superfície do sol.
[nome de P2]	É possível observar no vídeo o movimento de rotação do sol.
[nome de P6]	As manchas estão sempre a modificar-se, podendo apresentar diferenças drásticas mesmo no período de um dia.
[nome de P7]	Outro motivo para que nem sempre as manchas solares sejam visíveis é por causa do ciclo de atividade solar, que segundo os cientistas é de onze anos e que pode estar a aproximar-se o período, de atividade mínima.

2.4. Identifique outros 2 fenómenos observáveis nesse segmento do vídeo.

[nome de P3]	Nesse segmento de vídeo é ainda possível observar fáculas solares (estruturas mais brilhantes na superfície solar) e filamentos.
[nome de P4]	Outros dois fenómenos observáveis nesse segmento de vídeo alteração da cor, (dia e noite)
[nome de P2]	Alteração da cor do Sol e o aparecimento do dia e noite
[nome de P6]	
[nome de P7]	Além disso, também se verifica que ao longo do vídeo a luminosidade se vai alterando, conforme o trânsito do planeta, chegando mesmo a aparecer algumas sombras, fazendo diminuir a sua luminosidade.

3. Elabore uma definição de «luminosidade» que possa apresentar aos seus alunos referindo-se, obviamente, a estrelas.

[nome de P3]	Às crianças, apresentaria a definição de “luminosidade” como a quantidade de energia que uma estrela liberta (irradia).
[nome de P4]	Definição de «luminosidade» para apresentar aos alunos referindo-se a estrelas... quantidade de energia/fonte de calor
[nome de P2]	A luminosidade é a quantidade de energia que uma estrela produz.
[nome de P6]	Luminosidade é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo.
[nome de P7]	A luminosidade é quantidade de energia emitida, por unidade de tempo, por um corpo.

4. Refira como varia (aumenta, diminui, mantém-se) a luminosidade do Sol durante o trânsito de um planeta.

[nome de P3]	Durante o trânsito de um planeta verifica-se uma ligeira diminuição do brilho do Sol.
[nome de P4]	A luminosidade do Sol varia quanto mais próximo mais luz.
[nome de P2]	Varia (aumenta e diminui) à medida que se processa o trânsito de um planeta.
[nome de P6]	A Terra realiza diferentes movimentos, e esse processo é responsável pela alternância de radiação solar em um determinado ponto terrestre. A variação do recebimento de energia solar depende do movimento de rotação, movimento de translação e da latitude do lugar.
[nome de P7]	Sendo a luminosidade do Sol o padrão, ela é a quantidade de energia que o corpo irradia comparada com a do Sol, que é $3,827 \times 10^{26}$ Watt. Outro fator que se altera é a forma do Sol que passa de uma forma mais circular para elíptica.

5. O [nome dos astrónomos] verificaram que uma estrela distante variava a sua luminosidade periodicamente, ou seja, de x em x tempo. Assim, concluíram que essa variação poderia ser o resultado do trânsito de um exoplaneta (planeta extrassolar).

Refira, justificando, se essa conclusão pode efetivamente ser verdadeira, atendendo à experiência resultante da interpretação do vídeo que produziu.

[nome de P3]	Quanto à conclusão do [nome dos astrónomos], esta é verdadeira. Quando é possível observar uma variação de luminosidade separadas pelo mesmo intervalo de tempo (que
--------------	--

	será o período de uma revolução completa do exoplaneta em torno da sua estrela), confirma-se o trânsito de um exoplaneta.
[nome de P4]	Tento em conta esta pequena experiência, diria que essa conclusão é possível na medida em que a presença de um exoplaneta faz alterar a cor
[nome de P2]	Tendo em conta as conclusões das observações do [nome dos astrónomos], considero que é possível que seja o trânsito de um exoplaneta a causar a variação de luminosidade de uma estrela porque é um fenómeno que observaram periodicamente e parece-me a justificação mais plausível. No vídeo é exatamente isso que se pode verificar: há uma variação da luminosidade que coincide com o trânsito dos planetas.
[nome de P6]	Sim, é uma conclusão verdadeira. A presença do exoplaneta faz com que a estrela, vista da Terra, apresente um pequeno movimento oscilatório, cuja velocidade na direção do observador altera periodicamente a cor da luz estelar captada – uma alteração que, correspondendo a uma variação de frequência da luz emitida pela estrela, é explicada pelo <u>efeito Doppler</u> .
[nome de P7]	Relativamente ao trabalho da [nome dos astrónomos], na minha opinião, penso que essa conclusão poderá ser verdadeira, uma vez que quando um exoplaneta passa, ou transita, na frente da sua estrela hospedeira, a estrela enfraquece momentaneamente e, aparece uma diminuição na sua curva de luz.

Projetos B: colaborar na descoberta de exoplanetas

Num parágrafo explicita a sua opinião sobre a experiência de "caçar planetas" com os dados do TESS

[nome de P3]	Segui todos os passos e efetuei o registo no site. Decidi não realizar a tarefa de forma anónima porque achei interessante ter o feedback da minha contribuição. Tentei assinalar os trânsitos de um planeta a partir da identificação da diminuição na curva de luz. Aproveitei os trânsitos "simulados" para treino. Alguns acertei, outros nem por sombras! Esta atividade foi extraordinária e muito enriquecedora. Poder contribuir para a descoberta de outros planetas é algo que nunca pensei fazer na minha vida!
[nome de P4]	Relativamente à experiência de "caçar planetas" com os dados do TESS, foi uma experiência complicada, pelo facto de me sentir pouco "a vontade" nesta missão e receosa de fornecer uma informação errada. A tarefa de tentar descobrir "exoplanetas" a orbitar uma estrela não é fácil para quem é inexperiente, pois surge dúvida se será ou não é tão perceptível como aparente ser. Fiquei receosa de fornecer informação errada, mas contente por ter contribuído nessa análise.
[nome de P2]	Relativamente à minha experiência de "caçar planetas" com os dados do TESS, apesar de eu achar que ainda é tudo muito complexo para mim, para além de desafiante tem sido muito interessante fazer estas observações. Penso que estes tipos de observações podem ser de extrema importância e motivação para as crianças (quando simplificadas as explicações) e para os adultos podem proporcionar reflexões sobre diversos temas relacionados com a astronomia em que não estamos acostumados a pensar. Parece tudo muito natural, muito óbvio mas existiram diversas situações em que me questioneei como é que nunca tinha pensado nas justificações para determinados fenómenos astronómicos.
[nome de P6]	Relativamente à experiência de "caçar planetas" com os dados do TESS, foi uma experiência enriquecedora, pelo facto de me sentir "útil" nesta missão de fornecer a informação da existência de Planetas. A tarefa de tentar descobrir "exoplanetas" a orbitar uma estrela não é fácil para quem é inexperiente, pois surge dúvida se será ou não. Penso que colaborei, da melhor forma possível, não me registei e não enviei mais do que uma informação, pois achei que seria a melhor forma de colaborar com esta descoberta. Gostei da experiência e senti-me "astrónoma" por um curto espaço de tempo.
[nome de P7]	Como aprendiz, foi bastante positivo e gratificante colaborar com o Planet Hunters TESS , tentando contribuir (ou não) para a descoberta de exoplanetas. Pelo menos a intenção, foi essa.

Anexo 8.27. – E-mail recebido pelos professores – projeto Planet Hunters”

De: Zooniverse Team <no-reply@zooniverse.org>
Para: "planet-hunters-tess@lists.zooniverse.org" <planet-hunters-tess@lists.zooniverse.org>
Enviado: quarta-feira, 25 de setembro de 2019 19:22:02 GMT+1
Assunto: Planet Hunters - 1st Planet Validated! + Sector 14 data is live

Hi there,

I am very excited to announce that we have validated the first Planet Hunters TESS planet! A massive thank you to the volunteers who helped classify this target and who are now co-authors of this paper. Check it out at this link or have a read of the summary on our blog.

You have also successfully classifying ALL of the southern hemisphere TESS data. Thank you so much for everyone's incredible help with the project so far!

We will now start looking for planets in the northern hemisphere with Sector 14, where we expect to find many planets that were previously discovered with the highly successful Kepler satellite!

I can't wait to see what planets, old and new, we can find this month at planethunters.org.

Happy Planet Hunting!
Nora & the Planet Hunters TESS team

Unsubscribe Notice: You are receiving this email because you have taken part in Planet Hunters TESS. To unsubscribe instantly from these messages, visit <https://www.zooniverse.org/unsubscribe>. To manage your newsletter settings, visit <https://www.zooniverse.org/settings/email>.

Anexo 9. – “Curso de formação”

Anexo 9.1. – Kit ESERO – Portugal

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 9.2. – Produtos avaliativos do curso

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 9.3. – Critérios de avaliação do Curso de formação



Avaliação

Professor/a _____ da Escola _____ de _____

Critérios	Operacionalização	Avaliação
1. Nível de envolvimento/participação nas atividades realizadas (6)	Revela conhecimentos adquiridos durante a formação (2)	
	Evidencia aplicabilidade desses conhecimentos nas atividades práticas realizadas. (2)	
	Revela empenhamento da resolução das atividades práticas (2)	
2. Qualidade pedagógica das atividades planeadas e nível de adequação aos objetivos propostos (3)	Planifica corretamente as atividades indicando os seus objetivos. (1)	
	Planifica corretamente as atividades tendo em conta a sua relevância pedagógica. (1)	
	Produce uma apresentação de atividade coerente. (1)	
3. Qualidade da reflexão crítica sobre o impacto do curso de formação no desenvolvimento pessoal e profissional (1)	Produce um relatório consistente, relacionando as aprendizagens adquiridas com o trabalho apresentado/elaborado. (0,5)	
	Produce um texto de apreciação global sobre o contributo do curso de formação para o seu desenvolvimento profissional mostrando mudança nas suas práticas letivas. (0,5)	
TOTAL:		

Anexo 10. – “O CoAstro vai à escola”

Anexo 10.1. – “O CoAstro vai à escola” – P1

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: A de P1

Morada:

Professora CoAstro: P1

Contactos: P1

Mediador

Programa das atividades:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
Maio 3ª semana		Atividade 1 – O que há no céu. Atividade 2 – Explicação das estações do ano	Alunos do 1º ano
Junho 1ª semana	P1	Atividade 3 – Implicações das diferentes condições atmosféricas no seu quotidiano (atividade 2, pág. 190 – Kit Educativo ESERO) Atividade 4 – Dramatização na sala de aula (atividade 3, pág. 192 do Kit Educativo ESERO).	
13/6: 20h30	D2	Observação do céu no interior da cúpula do planetário. Durante esta noite, no átrio do PP-CCV, encontrar-se-ão expostos trabalhos realizados pelos alunos ao longo do 3º período	Alunos do 1º ano e Encarregados de Educação (total de 54)
21h00	D2	Observação noturna (se possível)	
	P1	Pequena explicação da participação no CoAstro e apresentação dos participantes	
21h30	A2	O céu noturno e diurno: Partindo das observações realizadas na parte noturna e diurna, iniciar um diálogo em que se conduzam as crianças a manifestar o que observaram e as conclusões a que chegaram.	

Estações do Ano:
 Promover um pequeno debate em
 que as crianças falarão do vestuário
 que usam ao longo das quatro
 estações do ano.
 Implicações das condições
 atmosféricas no seu quotidiano:
 recordar a dramatização realizada
 na sala de aula.
 Breve explicação sobre a duração
 dos dias e das noites nas diferentes
 estações do ano.

22h00		FIM DAS ATIVIDADES	
20/7: 9:30-10:30*1	P1	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Família do professor
15:00-18:00	P1	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro	Todo o CoAstro

*1 Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pela sua professora.

Organização da atividade: P1

Material da responsabilidade do PP-CCV: telescópios, vouchers, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Anexo 10.2. – “O CoAstro vai à escola” – P2

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: a do P2

Morada:

Professora CoAstro: P2

Contactos: P2

Mediador

Programa da atividade:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
Todas as Segundas desde o 2º período	P2	Atividades desenvolvidas nas aulas de Robótica: apresentações multimédia sob o tema “Estrelas e Planetas” e programação de um “foguetão” que se deslocará numa base que representa o Sistema Solar.	Alunos do 4ºB, Professora de Robótica
2º e 3º Períodos	P2	Trabalhos de Projeto de Pesquisa com recurso aos materiais da ESERO	Alunos do 4º B
6/5	P2	Visualização de vídeos da ESERO	Alunos do 4º B
10/5	P2	Visualização de vídeos da ESERO sobre o dia-a-dia dos astronautas na Estação Espacial	Alunos do 4º B
7/6: Das 9h às 12h30m e das 14h às 15h30m	P2	Exposição “Viagem aos Espaço” Visita das várias turmas Demonstração de Robótica Apresentação dos trabalhos desenvolvidos	Alunos do Jardim de Infância e do 1º Ciclo, ATL Sol Maior, Professores e Encarregados de Educação – 300 participantes
20h45	A3 e A4	Prestar esclarecimentos sobre as perguntas elaboradas pelos alunos da escola	Alunos e Encarregados de Educação do 4º B
21h30			Professores da Escola
22h30	D1	Observação noturna (em caso de mau tempo a atividade será substituída pelo “O peso certo”) Visita à exposição (em alternância com a observação noturna)	Alunos e Encarregados de Educação do 4º B
FIM DAS ATIVIDADES			
20/7: 13:00-14:00*1	P2	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Família do professor
15:00-18:00	P2	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro	Todo o CoAstro

*1 Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pela sua professora.

Organização da atividade: P2

Material da responsabilidade do PP-CCV: telescópios, balanças “O peso certo”, vouchers, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Questões já formuladas pelas crianças para serem respondidas pelos astrónomos:

- 1-Como é que o sol se formou?
- 2- Porque é que o Sol existe?
- 3-Há vida para além do Sistema Solar?
- 4-Há vida noutras galáxias?
- 5-Como se formou o universo?
- 6-Como se formou a nossa galáxia?
- 7-Quantas galáxias existem?
- 8-Quais são as outras galáxias?
- 9-Como se chamam as outras galáxias?
- 10-Que máquinas existem no espaço (em órbita ou noutros planetas)?
- 11-Qual o nosso peso real na lua?
- 12-Quais os planetas que podemos ver da Terra a olho nu?
- 13-Qual foi a primeira ferramenta usada para ver os astros?
- 14- Porque é que os planetas giram à volta do sol?
- 15- Porque é que a noite é escura se há tantas nuvens no céu?
- 16-O que aconteceria se a lua desaparecesse?
- 17- Porque é que, às vezes, a lua muda de cor?
- 18- Porque é que as estrelas morrem?
- 19- Existem extraterrestres?
- 20- De que é feito o Sol?
- 21- A que distância estamos de outra galáxia?
- 22- Como se formou a Lua?
- 23- Como se formaram os continentes na Terra?
- 24- Como podemos identificar as constelações?
- 25- Quais os materiais que formam uma estrela?
- 26- Porque é que as estrelas têm uma cor branca?
- 27- Porque acontecem fenómenos como as chuvas de estrelas, o eclipse do Sol e o eclipse da Lua?
- 28- Gostam de trabalhar no planetário? O que fazem e que materiais utilizam?
- 29- Como se observam os planetas fora do Sistema Solar?
- 30- Quantas estrelas existem? Como as podemos contar?

Anexo 10.3. – “O CoAstro vai à escola” – P3

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: A do P3

Morada:

Professora CoAstro: P3

Contactos: P3

Mediador

Programa das atividades:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
1/4 11h30 (60 min)	P3 (professora)	Luz e escuridão Realização das atividades propostas na Ficha 1 “Luz e escuridão”.	24 alunos
13/5 11h30 (60 min)	P3 (professora)	Matemática no dia-a-dia Realização da atividade 1 e 2 da ficha 2 “Tantas e tantas estrelas!”.	24 alunos
16/5 14h30	A3 e A4 (astrónomos)	Receção aos alunos em visita ao PP-CCV: “lab do astrónomo”	49 crianças, 3 professores e 1 auxiliar
15h00	D4 (Divulgador)	Sessão imersiva na cúpula do PP-CCV	
16h00	D1 e D3 (Divulgadores)	Laboratório no PP-CCV	
4/6	Alunos de P3	Exposição de trabalhos realizados pelos alunos. Oficinas a realizar com os restantes alunos da escola em paralelo com as sessões do planetário portátil.	130 alunos, 7 professores
4/6: 9h00-9h30	D1 e D4 (Divulgadores)	Montagem do portátil*1	
9h30-10h15	D1 e D4	Planetário Portátil – sessão 1	30 crianças
10h15-11h00	D1 e D4	Planetário Portátil – sessão 2	30 crianças
11h00-11h45	D1 e D4	Planetário Portátil – sessão 3	30 crianças
11h45-12h30	D1 e D4	Planetário Portátil – sessão 4	30 crianças
	Mediador	Observação solar (caso as condições climatéricas o permitam): a atividade decorrerá em paralelo com a do Planetário Portátil.	

		Alternativamente será feita uma atividade: i) de comparação de tamanhos, à escala, entre o Sol e a Terra; ii) explicação dos conceitos óticos subjacentes ao funcionamento do telescópio	
14h00	A3 e A4	Responder a questões das crianças	48 crianças (3.º e 4.º ano)
15h30		FIM DAS ATIVIDADES	
20/7: 10:00-11:00*3	P3	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Família do professor
15:00-18:00	P3	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro	Todo o CoAstro

*1 Pedia-se que a carrinha do planetário pudesse ficar estacionada o mais próximo possível do local onde vamos realizar as sessões. Pede-se ainda que o espaço onde vamos montar o planetário esteja preparado, antes da nossa chegada: zona interior (sala, pavilhão...) livre de objetos com diâmetro de, no mínimo 6.5m e altura de 3.2; e com acesso a uma tomada elétrica.

*2 Como a atividade decorre em paralelo como Planetário Portátil, as crianças da sessão 4, devem realizar esta atividade pelas 9h30. Após, cada um dos grupos, ao sair da sua sessão de planetário fazem, logo de seguida, a observação solar. Tal permite que o grupo da sessão 4 também termine a atividade matinal pelas 12h30.

*3 Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pela sua professora.

Organização da atividade: P3

Material da responsabilidade do PP-CCV: planetário portátil, telescópios, Kit de ótica, modelos do Sol e da Terra, vouchers, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Questões já formuladas pelas crianças para serem respondidas pelos astrónomos:

- Como surgiu a astronomia?
- Como surgiu o universo?
- Como nasceram as galáxias?
- Como nasceram os planetas?
- Como nasceram os cometas?
- Como surgiu a Lua?
- Porque há planetas rochosos e gasosos?
- Por que razão só o Planeta Terra tem vida?

- Porque não há água nos outros planetas?
- Como apareceram as estrelas?
- Como nasceu o Sol?
- Porque é que o Sol é tão quente?
- O Sol vai acabar?
- Qual é a forma das estrelas?
- O Sol é maior que os planetas?
- O Sol pode crescer muito e engolir a Terra?
- Como surgem os buracos negros?
- Porque não há oxigénio no espaço?
- Porque não há gravidade na Lua?
- Como vivem os astronautas no espaço?
- Como vão os satélites e sondas para o espaço?
- Existem extraterrestres no espaço?

Anexo 10.4. – “O CoAstro vai à escola” – P4, 6 e 8

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: a da P4, P6 e P8

Morada:

Professores CoAstro: P4, P6 e P8

Contactos: P8 – Coordenadora de Estabelecimento

Mediador

Programa das atividades:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
5/5	Educadoras de infância P4, P6 e P8 Restantes professores do 1.º ciclo da escola	Sequência de experiências sobre os fenómenos de reflexão, refração e absorção da luz; Construção do Disco de Newton (como fazer branco) e observação da luz através do espectroscópio	123 crianças 6 professores 5 assistentes operacionais
5/6: 10h		Chegada à escola e montagem dos materiais	
11h00	A1	Palestra “A cor da luz”, como síntese das atividades anteriores realizadas pelas professoras	1º e 2º (41)
11h30		Respostas a questões dos alunos	3º e 4º (43)
11h00-12h30	D3	Em alternância com as atividades anteriores far-se-á a observação solar. Se dia de nebulosidade: i) o divulgador falará sobre os espectroscópios que as crianças já previamente construíram; ii) atividade de comparação de tamanhos, à escala, entre o Sol e a Terra; iii) explicação dos conceitos óticos subjacentes ao funcionamento do telescópio	Todos os alunos do 1º ciclo e pré-escolar (123 crianças)
FIM DAS ATIVIDADES			
12h30			
20/7: 11h-12h00*1 11h30-12h30*1 12h00-13h00*1	P4, P6 e P8	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Famílias dos professores

15:00-18:00	P4, P6 e P8	Apresentação dos projetos de Todo o CoAstro investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro
-------------	-------------	--

*1 Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pela sua professora.

Organização da atividade: P4, P6 e P8

Material da responsabilidade do PP-CCV: telescópios, Kit de ótica, modelos do Sol e da Terra, vouchers, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Questões já formuladas pelas crianças para serem respondidas pelos astrónomos:

- Como se forma um arco-íris?
- Quais são as diferenças entre as estrelas e os astros?
- Como é que as superfícies polidas refletem a luz? (sombra e reflexão)
- O que acontece à luz quando atravessa um meio diferente do ar? (refração)

Anexo 10.5. – “O CoAstro vai à escola” – P5 e 7

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: a do P7

Morada:

Professores CoAstro: P5 e P7

Contactos: P7

Mediador

Programa das atividades:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
26/2	Mediador	Laboratório do PP-CCV	Turma do 4.º A
Final de Maio/10h30m-12h	P5	Orientação pelo Sol/o nosso sistema solar	Turma do 4.º A
Abril/Maio/junho	P7	Tema 1 Ficha 2- Flutua ou não flutua? Atividade 3 – Flutua ou não flutua Atividade 4 – Magia ou Ciência? Tema 3 Ficha 1 – Qual é a influência do Sol? Ficha 2- Que roupas devemos usar? Atividade 1 – Colorir as estações Atividade 2 – Que roupa devemos usar Ficha 4 – Para onde vai a chuva? Atividade 3 – Para onde vaia água? Tema 4 Ficha 5 – O que faz a gravidade? Atividade 1 – Há forças e forças... Atividade 2 – Investigando a força da gravidade	Turma do 2.º A
12/6:			
14h30-15h00	D3 e D4	Montagem do portátil*1	
15h00-15h45	D3 e D4	Planetário Portátil – sessão 1	30 crianças
15h45-16h30	D3 e D4	Planetário Portátil – sessão 2	30 crianças
16h30-17h15	D3 e D4	Planetário Portátil – sessão 3	30 crianças
17h30	A3 e A4	Explicação do funcionamento de um relógio de Sol, partindo da explicação dos movimentos ao longo do dia e orientação pelo Sol e pelas estrelas. Alternativamente, como surgiu o Universo e o Sistema Solar, ou mesmo algo do gosto do astrónomo.	90 crianças e seus Encarregados de Educação
18h30		FIM DAS ATIVIDADES	

20/7: 12:30-13:30* ²	P5 e P7	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Famílias dos professores
15:00-18:00	P5 e P7	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro	Todo o CoAstro e suas famílias

*¹Pedia-se que a carrinha do planetário pudesse ficar estacionada o mais próximo possível do local onde vamos realizar as sessões. Pede-se ainda que o espaço onde vamos montar o planetário esteja preparado, antes da nossa chegada: zona interior (sala, pavilhão...) livre de objetos com diâmetro de, no mínimo 6.5m e altura de 3.2; e com acesso a uma tomada elétrica.

*² Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pela sua professora.

Organização da atividade: P5 e P7

Material da responsabilidade do PP-CCV: planetário portátil, vouchers, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Anexo 10.6. – “O CoAstro vai à escola” – P9

O CoAstro vai à escola

Nome da Escola: a do P9

Morada:

Professor CoAstro: P9

Contactos: P9

Mediador

Programa das atividades:

Data / hora	Interveniente	Intervenção	Participantes
Maio	P9	Uma viagem através do sistema solar: Representação do sistema solar; Vamos descobrir a Lua; O Sol, a Terra, a Lua e outros astros. Aspetos físicos do meio: Qual é a influência do Sol. Matemática do dia-a-dia: onde cabem os planetas; o que faz a gravidade.	Turma – 20 alunos (12/4ºAno; 8/3ºAno)
Junho		Luz e escuridão: disco de Newton. Matemática no dia-a-dia: olhem! Grande e Pequeno!	
18/6: 9h	P9	Luz e escuridão: conclusão da construção de um espectroscópio. Investigar as diferentes cores que compõem a luz branca.	Todos os alunos do 1º ciclo (36 crianças)
10h	A2	Luz: atividade prática / palestra	36 crianças do 1º ciclo e seus EE
11h		Astronomia de carne e osso: as crianças do pré-escolar contactam com o astrónomo, através de uma conversa informal	10 crianças do pré-escolar e seus EE
10h00	D3	Laboratório de ótica (decorre em paralelo com as palestras)	Pré-escolar
	D3	Observação solar (decorre em paralelo com as palestras). Em caso de dia nebulado, decorrerá uma atividade dinamizada pelo professor: “Fazer um arco-íris”. Como os alunos já terão o disco de Newton e nessa manhã construirão o espectroscópio, a “produção” do arco-íris, seguida de reflexão e registo, preencherá o resto da manhã	EE e crianças
12h00		FIM DAS ATIVIDADES	
20/7: 10h30-11h30*1	P9	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos alunos e EE	Alunos e EE Astrónomo Divulgador Família do professor
15:00-18:00	P9	Apresentação dos projetos de investigação desenvolvidos, aos elementos do CoAstro	Todo o CoAstro

*1 Nesse dia os alunos entrarão gratuitamente na cúpula do planetário, acompanhados pelos Encarregados de Educação e, após, assistirão à apresentação feita pelo seu professor.

Organização da atividade: P9

Material da responsabilidade do PP-CCV: telescópios, vouchers, kits de ótica, auditório do PP-CCV (com recursos multimédia).

Anexo 10. 7. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A3 e A4

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 10. 8. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A2

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 10. 9. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A3 e A4

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 10.10. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – A1

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 10. 11. – Apresentação multimédia – “CoAstro vai à escola” – mediador

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. – “Dia D no PP-CCV”

Anexo 11.1. – Guião Dia D no PP-CCV (versão astrónomos)



Este guião refere-se ao evento que decorrerá no dia 20 de julho de 2019.

MANHÃ

Os professores:

1. Assistirão à apresentação, de um dos outros professores que não do seu grupo de investigação (se trabalhou em estrelas, assistirá a uma apresentação de planetas, ou vice-versa). Para tal deve escolher, livremente a partir do programa, uma das apresentações da manhã. O objetivo é que quem trabalhou no projeto estrelas, saiba o que foi feito no projeto de planetas (e vice-versa).
2. Apresentarão, aos seus familiares, alunos e respetivos encarregados de educação, o projeto de investigação em participaram. Esse momento é precedido de uma:
 - Sessão, na cúpula, dinamizada pelo [nome de D4] (20 minutos);
 - Pequena apresentação do projeto CoAstro, pelo Ilídio André (5 minutos);

Assim, na apresentação do projeto, pelos professores dever-se-á referir explicitamente:

- Nome do projeto;
- Objetivos do projeto;
- Tarefas realizadas;
- Principais etapas do projeto;
- Contributos da participação no CoAstro:
 - i) para o trabalho realizado em sala de aula;
 - ii) a nível pessoal: conhecimentos, capacidades e/ou atitudes;
- Futuras iniciativas (próximo ano letivo) que autonomamente os professores pensam poder realizar no âmbito da astronomia.

A ordem pela qual a informação surgirá é, obviamente, decidida por quem preparará a apresentação. Cada professor terá 15 minutos para fazer essa apresentação. A exceção será o par [nome de P4] e [nome de P6], em que esse tempo é deixado para ser gerido como melhor entenderem.

TARDE

Momento de reflexão de todos os CoAstrianos (professores, astrónomos e divulgadores) sobre o projeto CoAstro.

O momento inicia-se com uma “resenha histórica” do CoAstro, realizada pelo Ilídio André. Após esta evocação, em grupo falaremos informalmente sobre o que foi e será este projeto. Tal partirá da análise que o Ilídio André fará da reflexão individual prévia, de cada CoAstriano. Por esse motivo, cada elemento do CoAstro remeterá essa reflexão individual em Word, por e-mail e fazendo remissão ao número da questão (1.1, 1.2...), até ao dia 14 de julho.

Astrónomos:

Nessa reflexão deverá explicitamente dar a sua opinião sobre:

1. as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):
 - 1.1. de incluir professores na investigação científica em astronomia;
 - 1.2. inerentes ao CoAstro;
 - 1.3. do CoAstro:
 - 1.3.1. para o IA;
 - 1.3.2. para o PP-CCV;
 - 1.3.3. para si;
 - 1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos divulgadores (do núcleo de divulgação do CAUP);
 - 1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades);
 - 1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

2. se os resultados obtidos poderiam ser os mesmos, se se optasse por não envolver os professores em investigação científica;

3. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

4. o papel:

4.1. do Ilídio André no CoAstro;

4.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

5. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

6. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

7. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...)

Anexo 11.2. – Guião Dia D no PP-CCV (versão divulgadores)



Este guião refere-se ao evento que decorrerá no dia 20 de julho de 2019.

MANHÃ

Os professores:

1. Assistirão à apresentação, de um dos outros professores que não do seu grupo de investigação (se trabalhou em estrelas, assistirá a uma apresentação de planetas, ou vice-versa). Para tal deve escolher, livremente a partir do programa, uma das apresentações da manhã. O objetivo é que quem trabalhou no projeto estrelas, saiba o que foi feito no projeto de planetas (e vice-versa).
2. Apresentarão, aos seus familiares, alunos e respetivos encarregados de educação, o projeto de investigação em participaram. Esse momento é precedido de uma:
 - Sessão, na cúpula, dinamizada pelo [nome de D4] (20 minutos);
 - Pequena apresentação do projeto CoAstro, pelo Ilídio André (5 minutos);

Assim, na apresentação do projeto, pelos professores dever-se-á referir explicitamente:

- Nome do projeto;
- Objetivos do projeto;
- Tarefas realizadas;
- Principais etapas do projeto;
- Contributos da participação no CoAstro:
 - i) para o trabalho realizado em sala de aula;
 - ii) a nível pessoal: conhecimentos, capacidades e/ou atitudes;
- Futuras iniciativas (próximo ano letivo) que autonomamente os professores pensam poder realizar no âmbito da astronomia.

A ordem pela qual a informação surgirá é, obviamente, decidida por quem preparará a apresentação. Cada professor terá 15 minutos para fazer essa apresentação. A exceção será o par [nome de P4] e [nome de P6], em que esse tempo é deixado para ser gerido como melhor entenderem.

TARDE

Momento de reflexão de todos os CoAstrianos (professores, astrónomos e divulgadores) sobre o projeto CoAstro.

O momento inicia-se com uma “resenha histórica” do CoAstro, realizada pelo Ilídio André. Após esta evocação, em grupo falaremos informalmente sobre o que foi e será este projeto. Tal partirá da análise que o Ilídio André fará da reflexão individual prévia, de cada CoAstriano. Por esse motivo, cada elemento do CoAstro remeterá essa reflexão individual em Word, por e-mail e fazendo remissão ao número da questão (1.1, 1.2...).

Divulgadores:

Nessa reflexão deverá explicitamente dar a sua opinião sobre:

1. as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):
 - 1.1. de trabalhar diretamente com professores do 1º ciclo;
 - 1.2. inerentes ao CoAstro;
 - 1.3. do CoAstro:
 - 1.3.1. para o IA;
 - 1.3.2. para o PP-CCV;
 - 1.3.3. para si;
 - 1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos investigadores do IA;
 - 1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades);
 - 1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

2. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

3. o papel:

- 3.1. dos investigadores no CoAstro;
- 3.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]);
- 3.3. do Ilídio André no CoAstro.

4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Anexo 11.3. – Guião Dia D no PP-CCV (versão professores)



Este guião refere-se ao evento que decorrerá no dia 20 de julho de 2019.

MANHÃ

Os professores:

1. Assistirão à apresentação, de um dos outros professores que não do seu grupo de investigação (se trabalhou em estrelas, assistirá a uma apresentação de planetas, ou vice-versa). Para tal deve escolher, livremente a partir do programa, uma das apresentações da manhã. O objetivo é que quem trabalhou no projeto estrelas, saiba o que foi feito no projeto de planetas (e vice-versa).
2. Apresentarão, aos seus familiares, alunos e respetivos encarregados de educação, o projeto de investigação em participaram. Esse momento é precedido de uma:
 - Sessão, na cúpula, dinamizada pelo [nome de D4] (20 minutos);
 - Pequena apresentação do projeto CoAstro, pelo Ilídio André (5 minutos);

Assim, na apresentação do projeto, pelos professores dever-se-á referir explicitamente:

- Nome do projeto;
- Objetivos do projeto;
- Tarefas realizadas;
- Principais etapas do projeto;
- Contributos da participação no CoAstro:
 - i) para o trabalho realizado em sala de aula;
 - ii) a nível pessoal: conhecimentos, capacidades e/ou atitudes;
- Futuras iniciativas (próximo ano letivo) que autonomamente os professores pensam poder realizar no âmbito da astronomia.

A ordem pela qual a informação surgirá é, obviamente, decidida por quem preparará a apresentação. Cada professor terá 15 minutos para fazer essa apresentação. A exceção será o par [nome de P4] e [nome de P6], em que esse tempo é deixado para ser gerido como melhor entenderem.

TARDE

Momento de reflexão de todos os CoAstrianos (professores, astrónomos e divulgadores) sobre o projeto CoAstro.

O momento inicia-se com uma “resenha histórica” do CoAstro, realizada pelo Ilídio André. Após esta evocação, em grupo falaremos informalmente sobre o que foi e será este projeto. Tal partirá da análise que o Ilídio André fará da reflexão individual prévia, de cada CoAstriano. Por esse motivo, cada elemento do CoAstro remeterá essa reflexão individual em Word, por e-mail e fazendo remissão ao número da questão (1.1, 1.2...), até ao dia 14 de julho.

Nessa reflexão deverá explicitamente, referir, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

- 1.1. sua atitude em relação à astronomia: a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos;
- 1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido;
- 1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.
- 1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia;
- 1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas;
- 1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

Deverá ainda indicar a sua opinião sobre:

- 2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:
 - 2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos;
 - 2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...);
 - 2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE);

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro;

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar;

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Anexo 11.4. – Transcrição das EDD dos professores

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 18 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 1 (P1)
47 anos
25 anos a lecionar na presente escola
Bacharelato em Ensino Básico – 1.º ciclo
Licenciatura em Ciências da Educação
Pós-graduação em Ciências da Educação – Artes Cénicas
Mestrado em Ciências da Educação (na área da Infância e Sociedade)
25 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

Sempre me fascinou olhar para o céu, para a imensidão de luzes que nele pairam, mas sobretudo sou fascinada por quem o faz com sabedoria e entendimento. A nível pessoal, dominar os temas de Astronomia sempre me pareceu uma tarefa inacessível, sendo que as minhas formações passam sobretudo por áreas que pouco têm a ver com as ciências. Sendo professora do 1.º ciclo do ensino básico, a minha formação inicial praticamente não abordou estes assuntos, e mesmo mais tarde, dediquei-me ao estudo das ciências da educação, sobretudo na área do desenvolvimento infantil.

Na realidade, gosto de Astronomia por “carolice” e, nas minhas aulas, sobretudo na área de Estudo do Meio, sei por experiência que estes são tópicos que despertam interesse, curiosidade e fascínio, tanto em mim, como no público de pequeninos/as. De cada vez que leciono estes assuntos, dou comigo a ter dúvidas de como explicar de forma a que melhor entendam, mas também penso em como gostava que as crianças se tornassem curiosos/as em relação ao mundo que as rodeia e que não aceitassem tudo de forma passiva.

No 1.º e 2.º anos de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, as principais dificuldades prendem-se sobretudo pelo facto de o raciocínio infantil ser muito concreto e prático e, por exemplo, assuntos como a duração dos dias e das noites nas diferentes estações do ano, tornam-se custosos a nível do entendimento. Tudo passa pelo professor e por simplesmente acreditar naquilo que ele diz.

Quando as crianças são um pouco mais velhas, é a altura de os fazer pensar, questionar, observar e, se possível, vivenciar e tendo em conta que o professor será um dos principais agentes de transmissão de conhecimentos, estes não podem ficar apenas pelo manual ou por fichas de trabalho. O que quero dizer é que, quanto mais consciência e saber tiver o professor, melhor se sentirá a lecionar temas que não serão da sua formação, bem como motivará os/as seus/suas alunos/as de forma única e especial. E isso significa que depois de integrar um projeto de investigação em Astronomia, estarei mais apta para melhor conduzir

as minhas crianças na descoberta de conhecimentos sobre o Mundo, e neste caso, o Espaço. Com a minha turma do 1.º ano, pude constatar que o facto de trabalharmos alguns temas como as Estações do Ano e a Duração dos dias e das noites, fez com que eles se tornassem mais curiosos e muito mais atentos ao meio que nos rodeia. Ainda hoje na praia, um aluno meu me disse “O mar hoje está mais longe... É das marés, não é? E é da Lua!” Tendo apenas seis anos de idade e tendo dado os primeiros passos na leitura, na escrita e nos números, esta observação é para mim um regozijo, porque eles/elas podem até não perceber muito bem, mas sabem identificar alguns fenómenos da Natureza e eu acho que tenho responsabilidades nesse olhar curioso.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Não me envergonho de assumir que achava que o conhecimento em Astronomia era produzido através de observações realizadas no céu no período noturno, achando eu que depois essas observações (e análises) eram comunicadas a alguma entidade que as iria avaliar e aprovar, e que depois esse conhecimento seria veiculado para posterior transmissão.

Ora... Atualmente, e depois de integrar o CoAstro sei que não é assim!

Sei que a Astronomia é uma área que envolve várias disciplinas, usando conceitos e conhecimentos de Física, Matemática, Biologia, entre outras, e também julgo saber que a Astronomia contribuirá para outras áreas, como a História ou Antropologia, por exemplo, ajudando a perceber as civilizações, compreendendo o passado e ajudando a perceber o presente. A Astronomia estuda os astros, e regista dados sobre estrelas, planetas, cometas, asteroides ou galáxias, analisando os seus movimentos, a sua posição no espaço e o encadeamento com outros corpos, podendo tocar em pontos como a origem do Universo, desenvolvendo teorias que não são nunca estáticas, estando em constante alteração pela produção de novos conhecimentos ou pela observação de novos fenómenos.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

Um astrónomo analisa a composição e as características dos astros, observando imagens de estrelas, planetas, cometas ou galáxias, investigando dados e conhecimentos já existentes, realizando e produzindo novos saberes a partir de análises de informações e elementos. Normalmente imagina-se um astrónomo a usar um telescópio, passando a maior parte do seu tempo de estudo olhando para o céu, sendo que isto atualmente não corresponde à realidade, uma vez que utiliza dados sobre observações, usando um computador, sobretudo com ligação à internet. Muitas vezes está ligado às universidades, centros de pesquisa e claro, observatórios. E sim, são pessoas com vidas “normais” (seja o que isso for!).

Com o CoAstro pude confirma isso mesmo:

Um astrónomo é um pesquisador, um divulgador da ciência, um estudioso, alguém que pode fazer observações, mas que também faz cálculos, que pode trabalhar em planetários a fim de difundir a Astronomia, sobretudo entre os mais novos, mas também junto de um público leigo. É uma pessoa com um olhar diferente e com boa capacidade de observação, e na realidade, um astrónomo não vive “noutro mundo”, nem passa a vida a olhar “para as estrelas” ... Agora não só sei, como tenho a certeza!

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

Conforme referi anteriormente, de cada vez que no âmbito da minha prática pedagógica surgiam temas relacionados com a Astronomia deparava-me com alguns obstáculos. O primeiro prendia-se com a dificuldade em fazer entender crianças tão pequenas, temas que

não são fáceis para a sua compreensão. Depois porque sempre senti lacunas a nível dos meus próprios conhecimentos, que parecem ser sempre insuficientes para os levar a compreender e entender. Como consequência, procuro sempre que os/as meus/minhas alunos/as façam pequenos trabalhos de investigação, promovendo pequenos debates na sala de aula, apresentações à turma e trabalhos feitos em família, como a construção de planetas à escala. No 3º ano de escolaridade, quando se estuda o sistema solar, promovo sempre uma ida ao Planetário do Porto, com participação em oficinas por considerar fundamental o contacto com quem realmente sabe e podendo ser uma oportunidade de obter respostas a questões ou dúvidas de forma mais assertiva.

Presentemente, considero que poderia fazer mais, ou seja, dinamizando por exemplo, visitas ao Planetário juntamente com as famílias, uma vez que também os adultos têm questões relacionadas com estes temas que gostariam de abordar e uma pesquisa na internet não responde a tudo, ou até exposições de trabalhos realizados em sala de aula sobre os Planetas ou outros temas que gerem curiosidades, como naves espaciais e astronautas.

Tenho a certeza que a partir do próximo ano letivo a minha forma de encarar a área de Estudo do Meio, sobretudo o tema “Aspetos Físicos do Meio Local”, será para mim um ponto de partida para novamente poder iniciar os/as meus/minhas alunos/as numa nova viagem que poderá ir ao Espaço, sendo que eu própria levarei como bagagem tudo aquilo que aprendi no CoAstro e na Formação Compreender a Terra através do Espaço.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

O meu universo profissional é um pouco diferente da maioria das escolas.

Eu trabalho há muitos anos no ensino particular, num colégio pequenino em Matosinhos. O [nome da escola] tem apenas uma turma de cada ano, as turmas são pequenas e o número de funcionários também é reduzido. Isso faz com que os professores tenham alguma dificuldade em frequentar formações durante a semana, uma vez que faltando um professor, não há quem o substitua. Por outro lado, a frequência de formação contínua é analisada do ponto de vista da entidade patronal como uma “falta” e não como uma oportunidade de aumentar conhecimentos que terão impacto e influência positivos no crescimento saudável e nos conhecimentos dos/as seus/as alunos/as.

Sendo assim, entre duas educadoras e quatro professoras do 1.º ciclo, eu sou praticamente a única que frequenta ações de formação... Quando iniciei a minha participação no Projeto CoAstro, apresentei em reunião à Direção e às minhas colegas o que era o Programa e de que forma isso poderia ter efeitos nos meus alunos e nas suas famílias e desde essa altura nunca mais obtive nenhuma reação por parte de nenhuma delas, a não ser um pedido de ajuda para planear e agendar uma visita da turma do 3º ano ao Planetário do Porto.

De facto, fui eu que marquei a visita, mas também fui eu que sugeri o programa do Planetário que melhor se adaptaria à turma do 3º ano, tendo em conta os temas em estudo. Julgo que este pedido por parte da minha colega terá funcionado como um reconhecimento da minha ligação ao Planetário do Porto e envolvimento num projeto de Astronomia. De certa forma, terei tido alguma influência nestas crianças por mostrar-lhes o meu entusiasmo e ter dado ideias de como desenvolver o tema, comentando os trabalhos que poderiam pensar fazer, sugerindo que não ficassem apenas pelo desenhar e identificar os planetas. Também sugeri à minha colega que nas aulas de TIC consultassem o site do Planetário e aproveitei para lhes mostrar a aplicação que tenho no meu telemóvel “Sky Map”. Depois de

confirmar a ida ao Planetário do Porto aproveitei para lhes explicar o que iam ver na cúpula e o que iriam fazer em laboratório e a partir daí, e enquanto estudaram estes assuntos, todos os dias alguém do 3º ano me contava o que estavam a fazer nos seus trabalhos de grupo, surgindo tópicos como “O que é preciso para se ser astronauta”, “Como vive um astronauta”, “Naves espaciais”, “Meteoritos”, entre outros.

Da visita ao Planetário constou uma sessão na cúpula e uma oficina em laboratório. Óbvio que estava expectante para saber se os meninos/as tinham gostado, mas também queria saber a opinião dos adultos (A minha diretora acompanhou a visita). Por parte das crianças a reação foi simples. “Adorámos! Obrigado, Professora [nome de P1]!”, acompanhado de olhos brilhantes e de sorrisos entusiasmados. Por parte dos adultos, não foi muito diferente: a minha colega referiu que em tempos já tinha visitado o Planetário, mas que “não tinha nada a ver” e que tinha sido “fabuloso” e a minha diretora acrescentou que nunca imaginou que fosse assim e que tinha aprendido imenso. Posso até referir que durante uns dias a ouvi contar, muito animada a alguns encarregados de educação como o Planetário era “interessantíssimo” e que nunca lhe “passou pela cabeça que o Sol era branco!!!”

Estes foram momentos ímpares, pois julgo ser evidente que a minha motivação é diferente das minhas colegas embora, eventualmente, elas possam ter outras áreas de interesse, mas não me parece que seja isso que acontece e também não me parece que haja interesse ou lugar para discussões ou reflexões seja sobre astronomia, seja sobre outras áreas onde possa haver troca de conhecimentos e experiências, pelo menos até agora, situação que lamento, pois todas teríamos a lucrar.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

Ao longo deste ano, e por influência da minha participação no CoAstro e na formação “Compreender a Terra através do Espaço”, pude constatar que os temas relacionados com Astronomia são fascinantes para as crianças, o que seria por si só a principal motivação para eu me dedicar a organizar alguns eventos ou atividades na minha escola, onde de alguma forma poderia “transmitir” o que aprendi.

É de referir que durante o mês de junho, quando iniciava as aulas de manhã, já os/as meus/minhas alunos/as estavam com o manual de Estudo do Meio aberto na página das estações do ano, o que evidenciou a vontade de querer saber sempre mais e isso fez-me repensar as minhas práticas, ou seja, se calhar posso iniciar a abordagem a estas temáticas mais cedo e será um desperdício de tempo esperar pelo 3º ano de escolaridade, altura em que julgo que haverá um maior entendimento de certos assuntos.

O que quero dizer é que por parte das crianças existe uma curiosidade e vontade natural em aprender assuntos que envolvam conhecimentos de Astronomia, mas sem ser na minha sala de aula, existe na minha escola, dificuldade em dinamizar atividades deste âmbito, mesmo que de outras áreas, por um lado por desconhecimento, por outro porque é difícil coordenar as crianças do ensino pré-escolar com os/as alunos/as do 1.º ciclo do ensino básico. (Sendo uma escola pequena há tendência para a união e junção dos diferentes graus de ensino). Seria muito interessante, por exemplo, dinamizar um clube de pequenos astrónomos ou até organizar uma noite no Planetário entre os vários grupos. Mas tenho esperança que no início do próximo ano eu possa divulgar a minha participação no CoAstro, com os dados finais, explicando e fazendo ver de que forma essa participação influenciou as minhas aulas e a minha turma. A escola e a sala de aula são, sem qualquer dúvida os espaços onde os/as meninos/as mais aprendem, mas o professor é mesmo o passaporte para uma aprendizagem bem-sucedida e feliz.

Um outro fator que não poderei esquecer é o facto de ter organizado uma atividade fora do horário letivo e ter contado com a participação de todas as crianças e pais, numa ida noturna ao Planetário do Porto, sendo que isso é bastante positivo. Houve outra situação também curiosa: quando pedi que as crianças fizessem a observação do céu no período noturno, dei-me conta que estavam Pais, filhos e professora entusiasmados a contemplar o céu e que todos íamos comentando o que víamos no WhatsApp e tive relatos como “Quanto a nós cá em casa só temos que agradecer a partilha de conhecimentos por parte das crianças...”, “O entusiasmo do [nome de D1] a contar tudo o que aprendeu... tão bom!”, “Professora [nome de P1], ontem quase que dormíamos todos cá fora!”.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

De facto, se antes era uma curiosa em relação à Astronomia, essa atitude mantém-se, só que atualmente a curiosidade não fica por aí. Tenho ferramentas que sei que estão disponíveis e que me podem ajudar a perceber melhor determinadas coisas, mas mais importante que tudo isso, tenho um conjunto de pessoas que sei estarem disponíveis para me ajudar.

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Ao participar numa investigação científica com astrónomos, a primeira reação foi de medo. “Eu não sei fazer, eu não vou conseguir, eu nem sequer entendo o que dizem...”.

A segunda atitude, mal saí do Planetário a primeira vez foi “Eu vou desistir! No dia seguinte a minha visão foi diferente: participar numa investigação científica com astrónomos era uma oportunidade única e seria uma possibilidade de estar em contacto com quem realmente sabe de Astronomia, situação que traria mais vantagens que desvantagens, sobretudo para mim e para os/as meus/minhas alunos/as.

As principais dificuldades, tendo em conta toda a minha formação académica, prenderam-se sobretudo com a interpretação de dados e análise de variáveis que pouco tem a ver com aquilo que sempre estudei e fiz.

Mas a verdade é que esse estudo e o contacto com os Astrónomos fez-me ainda mais admirar quem estuda e produz conhecimento nesta área.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Para o sucesso desta investigação científica contribuíram também as outras vertentes em que participei, como o Dia no PP-CCV, o curso “Compreender a Terra através do Espaço” e até a atividade “O CoAstro vai à Escola”, que no meu caso foi mesmo a Escola que foi ao CoAstro.

A primeira dificuldade foi mesmo no primeiro dia, naquele que foi o momento em que saí do Planetário aterrorizada e com vontade de desistir, e a formação “Compreender a Terra através do Espaço” ajudou-me a perceber como levar a Astronomia aos/às meus/minhas alunos/as. A dinamização da atividade “O CoAstro vai à Escola” confirmou que não só as crianças se interessam e gostam destes temas, como os Encarregados de Educação têm imensas curiosidades e perguntas para fazer e por vezes, as oportunidades para participar nestes eventos são poucas.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho de Astronomia com os/as meus/minhas alunos/as mudou tudo, pois eu iria preparar uma atividade onde nunca teria receio de falhar porque sabia que tinha uma base sólida de quem realmente sabe. Esta situação tornou-se para mim fundamental, porque eu senti-me sempre segura. Mesmo que surgissem dúvidas ou questões a que não soubesse dar resposta, alguém melhor que eu o faria, e isso foi essencial. De outra forma, teria que, ler, investigar, procurar, analisar de forma a sentir-me firme e confiante, e mesmo assim isso poderia não acontecer.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

Todas as minhas palavras serão sempre insuficientes para descrever todo o apoio que senti.

Este ano letivo foi atípico para mim, não só a nível profissional (tivemos duas inspeções no [nome da escola], uma turma de 1.º ano com elementos muito perturbadores), como a nível familiar (com a perda da minha Mãe) e também com o irrecusável convite para colaborar nas atividades do Pelouro da Cultura da Junta de Freguesia do Bonfim.

Tudo isto se traduziu em pouco tempo disponível, mas mais particularmente no aspeto familiar, as coisas complicaram-se muito e a vontade de trabalhar foi diminuta.

O Ilídio ajudou-me sempre: veio buscar-me a casa, reuniu comigo perto de minha casa, incentivou-me a acreditar que seria capaz de fazer as tarefas e deu-me os “empurrões” que precisei, apesar de me sentir sempre culpada pelos atrasos nas entregas de trabalhos.

Para além de tudo isso, o Ilídio mostra uma vontade de trabalho e uma capacidade de organização invejável, uma disponibilidade acima do normal, e uma intenção de ajudar os/as outros/as que não fica pela intenção, que é objetiva e concreta.

O CoAstro dará ao Ilídio muito trabalho e dores de cabeça, mas o seu papel facilitador, orientador e conciliador foi para mim primordial, e a minha participação até ao fim em todo o projeto, devo a ele...!

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

O papel assumido pelos divulgadores é vital, porque eles assumem ser a parte basilar, ou seja, quem traduz o complicado para simples, quem mostra de forma praticável como trabalhar temas que assumem ser tão complexos.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

As tarefas de investigação realizadas no projeto de investigação em que me inseri, o Projeto de Estrelas, envolviam a concretização de várias etapas. A primeira fase, depois de percebida, foi simples e de certa forma, envolvente.

Foi-me atribuída uma estrela (Uau!) e teria que determinar a sua composição, visualizando espectros, identificando riscas isoladas a fim de determinar a sua composição.

A segunda tarefa era a de recolher dados observacionais e caracterizar estrelas, buscando e analisando informação de base que foi coletada de modo a descrever uma estrela, tentando perceber as observações que são essenciais para alcançar a luminosidade a temperatura de uma estrela. Aqui senti um pouco mais de dificuldade, lidar com tabelas e números nunca foi muito cativante para mim, pelo menos até agora. Mas como em tudo, entendendo os objetivos, aprendendo com quem sabe e percebendo a utilidade e

importância daquilo que se está a fazer, e claro com a ajuda do Ilídio, foi ultrapassado. No entanto, não quero deixar de referir que esta segunda tarefa foi onde me senti “perdida” de novo, foi aquela que exigiu mais de mim e que envolveu mais fotocópias, mais análises, mais e-mails trocados (e o Ilídio sempre paciente e eficaz) com dúvidas minhas, mais tempo e real entrega.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Conforme já referi, entrei no CoAstro com curiosidade pelo projeto, com admiração por todos aqueles que conheci e falavam de Astronomia como se fosse fácil, pelo facto de ser completamente diferente de tudo aquilo que já fiz a nível académico e até profissional. Sempre trabalhei com pessoas, suas histórias de vida, acontecimentos sociais que marcam indivíduos e grupos.... Portanto só por isto, havia uma característica de estranheza, mas ao mesmo tempo de atração.

“Será que consigo?”, “Se os meus colegas professores do 1.º ciclo não estão atrapalhados, porque motivo só eu estou inquieta?”, “O problema sou eu!”, “Vou desistir!” ... Estas questões pairaram na minha cabeça muitas vezes, embora nunca tenha sido capaz de as verbalizar em voz alta. O CoAstro foi um desafio a mim mesma, sobretudo num ano tão difícil, em que me faltou quem mais me apoiava e me levava a acreditar que eu era capaz. Foi este o pensamento que serviu de estímulo para continuar, para avançar e de facto o CoAstro ajudou-me a ocupar pensamentos menos bons.

Permaneci no CoAstro com os estímulos internos de muita força e vontade de fazer, e com a incitação externa de querer levar isto até ao fim sem deixar ficar mal ninguém. (Sim, o Ilídio de novo!) Mas também permaneci no CoAstro pela sensação de poder estar a contribuir para algo inovador e que de certa forma poderá ajudar a perceber como motivar professores a trabalhar determinados conceitos com os/as seus/suas alunos/as.

Um condomínio, onde todos procuram o bem-comum, onde se trabalha para um objetivo(s) coletivo(s) e onde as temáticas são cativantes é um condomínio exemplar, que cumpre as suas funções e foi precisamente isso que eu senti no CoAstro e que me levou a chegar até aqui.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

De forma a otimizar o CoAstro não tenho muito a apontar, a não ser o facto de ele estar a terminar. Sendo possível, talvez sugerisse o prolongamento deste CoAstro numa vertente mais prática, em que nós, os professores participantes na 1ª edição, pudéssemos estar presentes em ações de divulgação no Planetário do Porto ou até colaborar na preparação de atividades no Planetário, acompanhando por exemplo, vistas ao fim de semana ou ajudando a organizar/dinamizar/acompanhar iniciativas relacionadas com Astronomia, esporadicamente e de forma voluntária. Seria uma forma de passar o testemunho e continuar a acompanhar e a atualizar conhecimentos, saberes e experiências.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

No que respeita os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro, considero que foram utilizadas todas as formas possíveis e que foram úteis. Mais uma vez, a disponibilidade do Ilídio foi fundamental, estando “sempre presente”, pelo telefone, por mail, por sms, em pessoa... Julgo que mais, seria impossível.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

A participação no CoAstro fez com que tivesse mais vontade em divulgar junto dos/as meus/minhas alunos/as tudo aquilo que fui aprendendo. Conseguir reunir conhecimentos transmitidos às crianças juntamente com o interesse dos Encarregados de Educação de acompanhar e participar, o que foi muito significativo e a prova de que estava no caminho certo. Também foi uma confirmação de que era capaz de abarcar outras áreas em que não me sentia tão à vontade, podendo ser um elo de ligação entre a escola e a Astronomia (numa escala pequenina).

Na minha comunidade escolar e sobretudo junto das minhas colegas, posso adiantar que antes da abordagem destes temas há agora, pelo menos, uma conversa prévia, de aconselhamento e orientação, o que me parece ser bastante positivo. Há ainda muito que poderia fazer, sobretudo com as minhas crianças uma vez que são tão pequeninos/as e ainda há imenso para aprender, ver, experienciar e viver.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

Ao ter passado estes meses ligada a este projeto de investigação em Astronomia com a colaboração de astrónomos fez-me alterar a minha forma de ver e planear as minhas aulas e as minhas atividades letivas.

Quero muito transmitir às minhas crianças que esta é uma área apaixonante e que um astrónomo não passa a vida a “olhar para o ar” e que até as crianças, mesmo pequenas conseguem produzir conhecimento nesta área, adaptado à sua faixa etária e àquilo que é suposto aprenderem.

Também me ajudou a perceber que os astrónomos, que são quem realmente sabe de Astronomia, conseguem envolver-se em projetos e divulgar e passar noções e ideias de forma mais simples. E foi sobretudo uma experiência única conhecer astrónomos, conhecer o Planetário do Porto por dentro e muito mais importante, uma grande satisfação sentir que se “faz parte” de circunstâncias únicas, de um acontecimento a dar os seus primeiros passos, baseado numa investigação tão distante da minha área de formação.

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Participar no CoAstro mudou a minha forma de ver e preparar as aulas de Estudo do Meio, Matemática e Expressões e conseqüentemente de Português. Muitas vezes dei comigo a pensar que os/as meus/minhas alunos/as deste ciclo de quatro anos eram uns sortudos, uma vez que iriam contar com mais uma competência minha, uma forma atual diferente de ver a Astronomia, que antes era um pouco distante. Depois porque sei que posso contar com todos os que me acompanharam ao longo do projeto, ajudando-me a idealizar materiais ou sugerindo outras formas de fazer as coisas.

Em suma, envolver-me no CoAstro beneficiou-me enquanto ser humano, porque cresci interiormente em termos de conhecimentos e vai com toda a certeza beneficiar as crianças com a minha nova visão no que respeita a abordagem de temas sobre Astronomia.

Notas extra guião da entrevista

Participar no CoAstro foi uma oportunidade que não poderia perder... Mesmo sabendo que a minha contribuição no estudo de estrelas foi diminuta, um simples olhar para o céu atualmente, é muito diferente.

Como refere José Luís Peixoto, “...os professores não vendem o material que trabalham, oferecem-no. O conhecimento que enche as páginas dos manuais aumentou e mudou, mas a essência daquilo que os professores fazem, mantém-se. O trabalho dos professores é a generosidade.” (In Visão, Revista), e é com essa visão de ajudar a mostrar e compreender o mundo à nossa volta que presentemente me sinto mais completa e pretendo ajudar a chegar à ideia de que a Astronomia está bem mais perto de nós do que aquilo que imaginamos, que aprender é divertido e que aproximar a Astronomia do currículo do 1.º ciclo do ensino básico é exequível, introduzindo os alunos nos temas de Astronomia e estimulando a sua incessante curiosidade.

Tenho a certeza que o CoAstro vai contribuir para me ajudar a deixar um mundo melhor em cada uma das crianças que conseguir “tocar” e tenho muita esperança que esta minha ambição de sonhar contribua para influenciar positivamente a minha comunidade escolar.

Muito sinteticamente...

Obrigada pela oportunidade única que me foi proporcionada! Adorei!

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 15 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 2 (P2)

39 anos

5 anos a lecionar na presente escola

Licenciatura em Ensino Básico, variante Educação Musical

17 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

A minha atitude em relação à astronomia é completamente diferente: estou mais desperta para o que vejo e tento procurar outras formas de ver, que não sejam a olho nu.

Nas viagens de família o telemóvel vai com a aplicação Sky Map ligada e vai passando pelas mãos de todos para irmos percebendo o que vemos, principalmente nas zonas de grande altitude por onde passamos (muitas vezes na zona entre Vila Real e Vila Pouca de Aguiar).

As estadias na aldeia também ganharam novos momentos de observação do céu. Num local onde os mais novos se aborrecem facilmente, as observações noturnas e a utilização do Sky Map está a tornar-se uma rotina.

Tenho reparado que muitas vezes, ao levar as visitas à porta ao fim da tarde e à noite, olho imediatamente para o céu, faço comentários e levo todos a olhar também. As noites quentes com a família no terraço também se tornaram mais interessantes para todos.

Passsei a conhecer a ESERO e todos os materiais on-line que enriqueceram muito as minhas aulas.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

O conhecimento em astronomia, quanto a mim, exige muito tempo de pesquisa e muita paciência na observação de material fornecido pelos observatórios ou observações feitas diretamente nos observatórios.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

O trabalho de um astrónomo é, maioritariamente, estudar dados facultados pelos observatórios (na Europa utilizam o Observatório Cerro Paranal, no Chile), estabelecer comparações dos pormenores observados nos astros e verificar mutações.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

Pela primeira vez em 16 anos de serviço letivo dinamizei atividades no âmbito da astronomia. Nessas atividades envolvi os meus alunos e as suas famílias. Foi muito interessante verificar que todos estavam muito envolvidos. No dia da exposição e da observação noturna na escola estavam presentes cerca de 80 pessoas (entre adultos e crianças). De sublinhar que apenas uma turma foi convidada, por isso a adesão foi muito grande. A uma das minhas alunas nasceu um irmão naquele dia e estava lá presente. As famílias que não estavam tão disponíveis sentiram-se forçadas a ir (vários pais disseram que não podiam ir ou que iriam ficar pouco tempo, o que não se verificou. As famílias acabaram por ficar e o sentimento de satisfação foi constante. Penso que todos ficaram muito surpreendidos pela atividade) e, estando a atividade marcada para as 20 horas e 45 minutos, às 20 horas e 10 minutos já estavam presentes na escola. Relativamente à qualidade, tenho a certeza que os meus conhecimentos melhoraram em grande medida e que todos os materiais que foram produzidos e toda a orientação aumentou francamente o seu nível.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Aquando da exposição “Viagem ao Espaço” dinamizada na escola todas as turmas foram visitá-la (cerca de 300 alunos). Durante essas visitas, muitas foram as questões levantadas pelos alunos e pelos seus professores. Foram discutidos conceitos, ideias e opiniões. Vários alunos falaram da exposição em casa de forma muito positiva. Foi uma atividade muito diferente do que costuma ser realizado nas escolas que marcou profundamente os alunos que a vivenciaram.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

A minha enorme vontade de aprender, a necessidade de conhecer melhor o Espaço para poder incentivar a paixão (ultimamente adormecida) do meu filho mais velho e para poder proporcionar novas experiências foram as grandes motivações. Pelo caminho, o meu filho mais novo apaixonou-se também.

Em primeiro lugar penso que os professores não se sentem confortáveis com o tema porque não o dominam e porque não lhe dão a devida importância. Penso que as próprias famílias não “perdem” muito tempo com esse tema. A falta de relevância que as pessoas lhe atribuem é o verdadeiro entrave. Na minha turma não se verificou, a meu ver pelo tempo que dediquei a dar-lhes a conhecer sensibilizá-los para o projeto. Nas diversas reuniões que tivemos falei sempre sobre o CoAstro e como o projeto seria importante para a vivência pessoal e académica dos alunos.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Para mim, além das dificuldades de tempo de qualidade para me dedicar ao projeto (e não foram muito exigentes quanto a isso), só posso apontar vantagens à execução do mesmo. Senti-me extremamente válida ao conseguir ultrapassar as dificuldades vividas. Dediquei muito mais tempo a estudar e a investigar conteúdos sobre a astronomia e a incentivar os alunos ao mesmo. Desenvolvemos diversos trabalhos e pesquisas que não existiriam sem esta formação. O facto de ser uma investigação científica com astrónomos dá-lhe um cunho mais fantástico. Nunca imaginamos ser possível que semelhante parceria exista. Todas as oportunidades que o CoAstro nos possibilitou enriqueceram muito a nossa vivência. Possibilitar aos alunos e às suas famílias conhecerem os astrónomos e os divulgadores, poderem fazer perguntas diretamente e a observação dentro do recinto escolar foi uma experiência inesquecível e atribuiu-lhe um peso que não teria sem as suas presenças.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

O papel do Ilídio foi fundamental. Foi o grande suporte. Acredito que se não fosse tão disponível eu não conseguiria fazer muitas das tarefas e não teria levado tudo até ao fim. Foi incansável. Durante a semana ao fim-de-semana, todas as perguntas tiveram resposta e acalmou muitos desesperos...

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Todos os divulgadores foram muito simpáticos. Quanto ao [nome de D2] deu-me a conhecer o Sky Map. Relativamente ao [nome de D1] foi extremamente prestável, paciente, disponível e durante as atividades em que estive com ele. Fez com que a teoria se tornasse mais leve com a sua boa-disposição.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

As tarefas realizadas no Projeto Planetas de que fiz parte foram interessantes. Tive bastantes dificuldades em entender-me com o programa utilizado. Valeu-me o Ilídio que “esmiuçava” cada passo para que eu o compreendesse e o pudesse realizar.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

O apoio que senti e a humildade das pessoas envolvidas neste projeto foram essenciais para que não desistisse e permanecesse no CoAstro até ao fim.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Não sei de que forma o CoAstro poderia ser otimizado. Quanto a mim ganharia se eu não estivesse envolvida em tantos projetos este ano e tivesse mais tempo para o apreciar e me dedicar a ele. Foi apenas uma questão pessoal.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Os meios utilizados para as interações entre os elementos dos CoAstro foram os ideais. Todas as questões eram esclarecidas rapidamente, o apoio chegou mesmo a ser dado passo a passo. Penso que funcionou tudo muito bem.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

As iniciativas do CoAstro foram marcantes para os alunos e para a comunidade escolar que esteve envolvida. Foi uma iniciativa fora do vulgar nas escolas.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Estou com muita vontade de desenvolver novos projetos de astronomia com o próximo grupo de alunos que tiver. Penso que os poderei orientar melhor do que até aqui, pelos conhecimentos que adquiri, e sei a quem recorrer para tirar dúvidas. Penso que estas aprendizagens práticas e vividas são extremamente importantes para os discentes e para as suas famílias. É por um ensino significativo que eu luto todos os dias. O CoAstro foi muito significativo, incontornável até, na vida de todos os envolvidos. Estou muito feliz por ter participado.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 17 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 3 (P3)
41 anos
7 anos a lecionar na presente escola
Licenciatura em professores do 2.º Ciclo - variante de Português e Francês
19 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

Antes do CoAstro (a.c.), confundia astronomia com astrologia. Ficou claro, logo na primeira sessão, que estava cheia de “confusões” e muitas (in)certezas.

Como nasci numa zona rural do interior do país, aprendi com os mais idosos a observar as fases da Lua para, por exemplo, saber que o quarto crescente é o melhor momento para realizar as sementeiras, porque as plantas desenvolvem-se mais rápido, e o quarto minguante para a poda pois, nesta fase, o seu crescimento é mais lento. Há ainda os provérbios populares que relacionam a observação do céu e o estado do tempo: “Lua nova trovejada, trinta dias é molhada!”.

Profissionalmente, tenho consciência de que a minha formação base foi muito superficial, praticamente inexistente nesta área e também só agora, depois de 18 anos de serviço, fiz formação relacionada com astronomia.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Desde os tempos antigos, os homens tiveram curiosidade e desejo de conhecimento que incentivou o estudo dos céus. Fosse por uma questão religiosa (relação Homem – Deus), fosse por uma questão de sobrevivência, ligada ao estudo das fases da Lua e estações do ano, trazendo benefícios para a agricultura, ou pela necessidade de descoberta de novas terras, onde a observação das estrelas permitiu a navegação marítima.

Depois do CoAstro (d.c.), percebi que a sua presença é mais vasta. Pode ir desde a descoberta dos astros que compõem o nosso Universo, ao estudo da luz vs escuridão, ao desenvolvimento de noções matemáticas como a massa e o peso, à investigação sobre o modo de vida de um astronauta, como são construídos os foguetões, ... Isto sem esquecer as aplicações práticas no nosso modo de vida que o desenvolvimento científico e tecnológico associado à evolução da astronomia e à exploração do espaço nos proporcionou, como os computadores, câmaras digitais, a internet, satélites de comunicação, telemóveis, painéis solares, ...

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

Tal como as crianças com que partilho o meu dia a dia, eu pensava que a vida de um astrónomo se resumia a observar os astros com a ajuda de telescópios muito modernos. Quando estudei história, as imagens que apareciam relacionadas com esta ciências eram sempre pessoas mais idosas (Galileu, Copérnico) a espreitar os astros através de telescópios.

Durante o projeto, tive a oportunidade de trabalhar com dois jovens astrónomos, [nome de A3] e [nome de A4], que orientaram e ajudaram todos os professores e, corajosamente, estiveram na minha sala de aula e responderam a todas as questões das crianças, partilhando os seus conhecimentos.

Agora, d.c., sei que um astrónomo passa a maior parte de seu tempo dentro de um escritório, em frente a um computador a analisar dados, imagens, a efetuar cálculos matemáticos a colocar hipóteses e a testá-las.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

O reconhecimento de que a minha formação base, nesta área, é praticamente inexistente, foi também um motivo que me levou a participar neste projeto. Em sala de aula, desenvolvia este tema baseando-me nas informações sugeridas nos manuais. Por vezes, ia um pouco mais além, por interesse pessoal, vontade em querer “remar contra a maré” e abrir os horizontes dos meus alunos. Tarefa árdua, mas não impossível, acredito.

Desenvolvi e adquiri novos conhecimentos (d.c.) que, entusiasticamente, transmiti aos meus discentes. Todas as atividades propostas/desenvolvidas na turma sobre a astronomia foram realizadas com empenho e sem o “enfado” que por vezes demonstram perante a apresentação de uma tarefa. Quando lhes propus a observação noturna dos astros, todos os alunos, sem exceção, apresentaram os resultados do que observaram (desenhos e fotografias que me enviaram por e-mail). Só com esta motivação, consegui várias vitórias:

- ✓ motivá-los de maneira a realizarem uma tarefa em casa, solicitando ajuda aos pais, quando sabemos que a maioria releva esta responsabilidade aos centros de estudo e, sem esquecer, que as próprias crianças são resistentes aos tpc;
- ✓ conseguir a atenção dos pais para irem à janela, varanda ou rua para olharem o céu enquanto podiam estar a ver telenovelas ou a ver as redes sociais;
- ✓ algumas famílias aproveitaram a tarefa para, em conjunto, darem um passeio na rua, irem à praia ver o pôr do sol e fotografarem esses momentos;
- ✓ ver o entusiasmo e orgulho dos alunos quando, em contexto sala de aula, apresentaram as fotografias/desenhos à turma e contaram como executaram a sua tarefa desenvolvendo a sua intenção comunicativa e a organização discursiva;
- ✓ a descoberta da app Sky View, resultante da pesquisa orientada de um pai, que enviou um e-mail a explicar como funcionava e uma fotografia de exemplo;
- ✓ os pais/encarregados de educação reforçaram também a relevância desta atividade informando que foi tema de conversa em família.

Isto foi o ponto de partida para a abordagem dos seguintes temas: a descoberta dos astros que compõem o Universo, a diferença entre planetas e estrelas, estudo do nosso sistema solar, as fases da Lua, os movimentos do planeta Terra e o que originam (dia/noite, as estações do ano) e a luz e a escuridão. Em Matemática, a astronomia ajudou na compreensão das noções de massa e peso, diâmetro e distâncias. Todos estes conteúdos foram abordados de modo interdisciplinar, englobando as outras disciplinas.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Paralelamente a todo este trabalho desenvolvido em sala de aula, consegui contagiar, numa primeira parte, a turma do 4.º ano que nos acompanhou na visita ao Planetário. Numa segunda fase, toda a escola desde o Pré-escolar até ao 4.º ano quando escolhemos comemorar o Dia Mundial da Criança com atividades dinamizadas pelo Planetário Portátil e pelo Ilídio.

Por outro lado, d.c., senti-me mais à vontade para partilhar informação neste âmbito nas reuniões formais e informais com os pares e estive mais atenta e crítica na elaboração das fichas de avaliação a aplicar aos alunos.

Por último, mas não menos importante, a partilha com o meu filho, de 13 anos, das curiosidades e saberes que ia adquirindo no projeto e formação promoveram alguns momentos que privilegiaram e reforçaram os laços familiares e afetivos. No início do projeto, e entusiasmados com o tema, visitámos o Planetário, explorámos a exposição e o Sistema Solar à escala e assistimos à sessão imersiva “O Fantasma do Universo”. No desenrolar do projeto, ele ia questionando sobre as tarefas, observando e até deu sugestões. Instalou a app Sky View no seu telemóvel e, nas visitas aos avós na aldeia, olhámos o céu à descoberta de constelações e planetas.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

Um fator preponderante para dinamizar atividades no âmbito da astronomia foi a minha vontade pessoal em querer aprofundar conhecimentos e o enorme interesse das crianças em conhecer mais acerca do Universo, uma vez que esse tema apela ao imaginário e à fantasia. A participação no CoAstro e no curso de formação “Compreender a Terra através do Espaço” também atuaram como fonte motivadora para a implementação de atividades na sala de aula. O único obstáculo (a.c.) era a minha insegurança devido à pouca formação nesta área. Agora, (d.c.) já me sinto mais à vontade, no entanto, sei que ainda tenho um longo caminho pela frente.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Não me deparei com nenhum obstáculo na participação na investigação científica com os astrónomos. Pelo contrário, só encontro vantagens ao nível do enriquecimento pessoal e profissional, na aquisição de conhecimentos e na troca de experiências. Demonstraram-se sempre disponíveis para colaborar e apoiar na realização do projeto.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Nas outras componentes do CoAstro (Dia D e o curso de formação), a única desvantagem é o facto de estas terem sido desenvolvidas ao sábado sacrificando a vida familiar, mas, por outro lado, também acaba por ser uma vantagem porque não termos aulas.

A atividade *O CoAstro vai à escola* proporcionou um dia diferente. Juntou a aquisição de novos conhecimentos ao mundo da fantasia. Todas as crianças, desde o pré-escolar ao 4.º ano de escolaridade estavam entusiasmadas. A entrada na cúpula do Planetário Portátil foi como dar um salto ao espaço. Tínhamos programada a observação do Sol com o telescópio,

mas as condições climatéricas não o permitiram. Contudo, esta temática foi abordada, pelo Ilídio André, de maneira lúdica, mas assertiva.

A participação no curso de formação foi uma mais-valia no sentido em que desenvolvi / adquirir novos conhecimentos e foram-me apresentadas atividades que facilmente poderão ser aplicadas em contexto sala de aula.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Considero os astrónomos e divulgadores como um recurso humano muito importante pois além de transmitirem informação com rigor científico, também se demonstraram humildes e disponíveis para enfrentarem a turma e responderem às suas questões. Na tarde em que os astrónomos vieram à sala partilhar o seu mundo com os alunos, foi muito gratificante verificar que todos (alunos e adultos) estiveram interessados, atentos e com vontade de aprender.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

O professor Ilídio André foi o mediador entre os astrónomos e os coastrianos. Acompanhou-nos e tentou sempre motivar-nos adequando as tarefas propostas com o nosso dia a dia, que ele tão bem conhece.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Os divulgadores ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2] e [nome de D4]) também se demonstraram disponíveis e colaborantes, quer nas apresentações das sessões na cúpula ou na dinamização dos laboratórios.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

O desenvolvimento das tarefas de investigação realizadas no Projeto Planetas permitiu-me aprender a programar em Python, a observar o Sol a partir de fotografias tiradas pelo Observatório de Coimbra, a compreender os seus movimentos e os principais sinais da atividade solar e até a possibilidade de descobrir um exoplaneta colaborando com Planet Hunters TESS! Tudo isto só foi possível porque participei no projeto, podendo concluir que foi de grande interesse para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Permaneci no CoAstro até ao fim com a finalidade de aprender o mais possível com esta experiência. Isso não seria possível se desistisse a meio!

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Não faria alterações ao modo como o CoAstro foi concebido e conduzido. Tenho plena noção que desenvolver o projeto dos planetas e fazer a formação exigiu esforço e empenho da minha parte. No entanto, os conhecimentos adquiridos e o enriquecimento pessoal e profissional superaram o esforço.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro foram eficazes e suficientes. Eu tinha noção que o Ilídio e os astrónomos estavam à distância de um SMS, e-mail ou telefonema. Por diversos motivos, nem sempre estive disponível para responder atempadamente às comunicações, no entanto, sempre que o assunto era de carácter mais urgente, lá estava o Ilídio a relembrar as datas. Os encontros presenciais no PP-CCV foram concisos, alternando momentos mais expositivos com momentos de descontração (sessões na cúpula).

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

Durante as aulas/atividades em que se abordou este tema, os alunos estiveram realmente concentrados, sempre atentos à informação, participativos, críticos, observadores e empenhados. A participação nesta iniciativa permitiu, além da aquisição de novos conhecimentos, alterar algumas ideias pré-concebidas dos alunos. Especificamente quando se abordou o tema dos meteoritos, os alunos mostraram muita dificuldade em aceitar que eram meteoritos e não estrelas cadentes como popularmente a maioria das pessoas assim os designa. Que as estrelas são amarelas, mas também azuis, vermelhas, brancas. Esta ideia alastrou-se à restante comunidade educativa, pois os alunos falavam, no recreio, sobre o que aprendiam. Eu partilhei com os colegas os temas abordados na formação e, de certa maneira, fui responsável pela abertura da escola ao Planetário Portátil e à Astronomia. Entendo que uma criança que percebe a importância do nosso planeta e a beleza do nosso Universo será certamente um adulto cujos horizontes vão muito além da imensidão do nosso mar e serão certamente os mentores de um futuro melhor.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

Não posso afirmar que este percurso me permitiu idealizar iniciativas de divulgação da astronomia, para já, mas dotou-me de ferramentas para desenvolver e adequar os conteúdos ao nível de ensino, mediar o encadeamento das aprendizagens e utilizar diversos materiais como suporte para aulas mais atrativas e enriquecedoras.

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Os meus alunos foram os principais beneficiários da minha participação no CoAstro. Estamos numa altura em que há uma disparidade crescente entre a educação nas nossas escolas e as necessidades e interesses dos alunos. Neste momento, posso afirmar que já subi mais um patamar que me permite desenvolver aulas mais dinâmicas, despertar e desafiar os interesses dos discentes, partilhar conhecimentos e transmitir-lhes a paixão pela astronomia. Os alunos, por sua vez, transmitiram esta paixão e interesse aos seus familiares e amigos.

Notas extra guião da entrevista

Sei que ainda tenho muito que aprender, mas dei o primeiro passo...

“Transportai um punhado de terra todos os dias e fareis uma montanha.” Confúcio

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 14 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 4 (P4)
52 anos
4 anos a lecionar na presente escola
Licenciatura em Português / Francês
Mestrado em Promoção da Saúde e Meio Ambiente
21 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

“À *Descoberta do Ambiente Natural*” é um dos blocos de conteúdos do programa de Estudo do Meio do 1.º ciclo do Ensino Básico e está relacionado com a área da “Astronomia”. Ao tomar conhecimento do projeto “CoAstro: um Condomínio de Astronomia” fiquei bastante interessada pois pensei que seria uma oportunidade de aprofundar os meus conhecimentos e melhorar a minha prática letiva no âmbito da Astronomia.

As minhas expectativas iniciais, relativamente à participação no projeto, estavam diretamente relacionadas com a possibilidade de me proporcionar orientações pedagógicas muito favoráveis e uma abordagem mais equilibrada e esclarecedora de conceitos específicos da Astronomia. Confesso que sempre tive alguns receios em desenvolver esta área da Astronomia e, apesar de dispor de diferentes recursos que contribuem para um ensino diversificado, recorria ao manual escolar, pois este contém, a priori, a informação que os alunos necessitam para satisfazer os requisitos mínimos exigidos.

Posteriormente, após ter tomado conhecimento dos objetivos do projeto, propriamente dito, que, por um lado, despertaram-me a curiosidade, por outro lado, considereei ser uma oportunidade para compreender melhor a Astronomia, ou seja, uma outra maneira de a “Ver” e “Ler”, pois há uma grande diferença entre o ouvir falar sobre os assuntos da Astronomia e o compreendê-los. Então, decidi fazer parte deste projeto.

Como já referi anteriormente, antes da minha participação no projeto “CoAstro”, os temas relacionados com a Astronomia não me fascinavam, baseava-me no conhecimento livresco, que considerava suficiente para a minha prática diária como professor. Mas, desde que comecei a participar no projeto, o interesse pela Astronomia aumentou e comecei a preocupar-me mais e a ser mais rigorosa com as explicações que fornecia aos meus alunos para esclarecer alguns assuntos relacionado com esta temática.

Por outro lado, a minha participação no projeto também me influenciou a nível pessoal, na medida em que comecei a ter uma admiração especial por Planetas e a contemplar mais o céu noturno, a olhar mais para as estrelas, (tentar ver constelações, que sempre tive dificuldade em identificar) e a observar mais as fases da Lua.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Em termos profissionais foi uma experiência riquíssima, que me permitiu obter uma visão do trabalho do astrónomo.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

[...] Permitiu-me conhecer, muito mais, o trabalho que um astrónomo desenvolve e deu-me a oportunidade de colaborar numa missão de investigação, TESS. Por outro lado, foi muito gratificante trabalhar com os astrónomos do PP-CCV, extremamente profissionais. Todo o trabalho desenvolvido foi bastante interessante e os astrónomos foram bastantes disponíveis, prontos a esclarecer todas as dúvidas dos alunos

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

É importante investir cada vez mais em Astronomia para poder aprofundar e melhorar todos os conhecimentos desta ciência, de modo a permitir alargar ainda mais o horizonte escondido do Universo, pois acho que ainda falta descobrir muito mais para além daquilo que os astrónomos descobriram. Muitas conceções foram reconstruídas e alteradas.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Procurei, também, partilhar o desenvolvimento de todas as atividades que realizei com as minhas colgas de trabalho, que participaram neste projeto, na conceção da planificação das aulas, na preparação e construção do material de exploração da atividade prática e nas intervenções em contexto de sala de aula. Também partilhei este trabalho com outra colega (que leciona programação na minha turma), que considerou bastante interessante e uma forma mais apelativa de explorar estes conceitos da Astronomia.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

Sempre tive muitas dificuldades na lecionação da Astronomia, pois não valorizava os assuntos relacionados com esta temática, na medida em que, por um lado, era uma área que não me fascinava e, por outro, há determinados conceitos com uma linguagem pouco perceptível para os alunos desta faixa etária (1.º ciclo). Com o projeto, a Astronomia passou a seduzir-me, passei a ter mais cuidado na clarificação de todos os conceitos a abordar e certificar-me de que estava correta. Também, verifiquei que havia muito mais a aprender para além daquilo que já conhecia, e para além daquilo que havia nos manuais escolares, como por exemplo, ensinar aos alunos que existem “exoplanetas”.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Reconheço que todo este trabalho investigativo não foi fácil, e confesso que tive imensas dificuldades, mas com a ajuda da minha colega lígia e o apoio do Ilídio consegui realizá-lo. Contudo, considero-o uma mais valia, já que todo o trabalho foi uma experiência

de exploração e de descoberta pois forneceu-me um panorama de conhecimento que, até ao momento, desconhecia. Por um lado, permitiu-me conhecer, muito mais, o trabalho que um astrónomo desenvolve e deu-me a oportunidade de colaborar numa missão de investigação, TESS.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

No âmbito deste projeto, tivemos ainda a vinda do “planetário” à escola. Foi um momento fabuloso e toda a escola envolveu-se neste dia dedicado à astronomia.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

[...] A disponibilidade e dedicação do Ilídio, que foi um mediador exemplar, sempre a orientar e a ajudar e muito profissional.

Apesar das dificuldades sentidas no desenvolvimento desta investigação, senti-me motivada para continuar, na medida em que proporcionou-me momentos de aprendizagem. Também devo à disponibilidades e gentileza do Ilídio e toda a sua equipa que sempre se mostrou pronta a cooperar.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

É de salientar que o projeto CoAstro permitiu-me participar em dois trabalhos investigativos, nomeadamente, “realizar um vídeo do Sol” e “colaborar na descoberta de exoplanetas”. No desenvolvimento de todo este trabalho investigativo, passei por diversos momentos de aprendizagem, para além de aprender a analisar imagens do Sol, tive de aprender a programar em “Python” e identificar um exoplaneta.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Apesar das dificuldades sentidas no desenvolvimento desta investigação, senti-me motivada para continuar, na medida em que proporcionou-me momentos de aprendizagem. Também devo à disponibilidades e gentileza do Ilídio e toda a sua equipa que sempre se mostrou pronta a cooperar.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Penso que este projeto poderia ter sido alargado ao Jardim de Infância, já que toda a escola envolveu-se nas atividades no âmbito “Dia da Astronomia”, duas turmas do Jardim de Infância e quatro do 1.º Ciclo, (destas, três participam no projeto).

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs. interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro foram através de encontros presenciais e de interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSM...). Também devo referir todo o apoio dado pelas minhas colegas de trabalho, que foi um incentivo para continuar.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

[...] Em contexto de sala de aula, procurei despertar a curiosidade dos meus alunos para os assuntos relacionados com esta temática explicando-lhes que aquilo que, até ao presente, os astrónomos conseguiram observar: os planetas, as estrelas, as galáxias... é apenas uma pequena porção de tudo o que existe no Universo. A astronomia dá-nos a oportunidade e a possibilidade de alargarmos os horizontes e descobriremos a grandeza do Universo.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Este projeto permitiu-me fazer atividades de Astronomia interessantes e simples e contribuiu para enriquecer as minhas aulas, alargando a exploração de conceitos desta temática e incluir a astronomia de forma mais simples.

De salientar que alguns pais dos nossos alunos também envolveram-se, indiretamente, ajudando os seus educandos com trabalhos de pesquisa relacionados com planetas, sendo uma forma de divulgar e alargar o interesse pela Astronomia.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 18 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 5 (P5)
59 anos
22 anos a lecionar na presente escola
Curso do Magistério Primário
Curso complementar
Diploma de Estudos Superiores Especializados (DESE) em Educação Especial
Pós-Graduação em Formação Psicológica de Professores
Formação Especializada em Administração Escolar
Pós-Graduação em Integração Curricular e Inovação Educativa
39 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

A nível de discurso pedagógico apontava a astronomia como um fator a ser considerado na transmissão de alguns conceitos fundamentais ao nível do 1.º ciclo. Também a nível pessoal considerava que me interessava q.b. e que no meu dia a dia entendia os fenómenos que ocorriam, normalmente.

Durante os anos que lecionei a área disciplinar Estudo do Meio e especificamente os temas relacionados com a astronomia cingia a “minha didática” aos manuais, a alguma (pouca) pesquisa e à elaboração da “maqueta” do sistema solar e representação das fases da lua... Acreditava que a Terra se afastava mais do Sol em determinados períodos do ano e, por isso, a mudança de estações. E muitos outros “saberes” construídos a partir de um *não* aprofundar e do *não* tentar resolver situações e acontecimentos. Gostaria também de referir que são temas que no 1.º ciclo se deixa “cair”, ou se “dá” de forma rápida pois os alunos vão “aprender” essas matérias mais tarde (já no 3º ciclo) e os programas de matemática e de português são extensos e são necessários “dar” e “dar”.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Penso que fiquei a entender que o conhecimento nesta área de saber se vai construindo com a observação do Universo e o confronto de teorias físicas que são ou não confirmadas pelas várias observações realizadas por vários observadores que utilizam modernas ferramentas.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

O trabalho do astrónomo é de investigar a origem e a evolução do cosmo criando teorias que depois são confrontadas. Este trabalho é realizado através do acesso à informação

transmitida pelos grandes telescópios colocados em locais estratégicos do planeta, pelas câmaras e outros instrumentos que captam tudo o que é possível nas estações espaciais que percorrem o Universo possibilitando aos astrónomos, de cada país, observar os objetos cósmicos, captar as imagens para estudar os movimentos, estudar as suas disposições no espaço, a sua composição química criando teorias sobre a evolução do cosmo...

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

Neste momento e, apesar de não estar a lecionar uma turma, mas ter uma série delas á minha responsabilidade, permitiui-me sensibilizar os colegas para que a astronomia fosse encarada de uma forma mais genuína e mais próxima de uma didática que se pretende desafiante para alunos e professores. Isto foi possível através de pequenas discussões ocorridas nos vários grupos de trabalho que participei.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Apesar de não ser temas que usualmente as colegas comentem ou discutam, pois aparentemente, nenhum professor tem dúvidas sobre a forma como deve lecionar e abordar as respetivas temáticas, de haver crenças já enraizadas... nomeadamente a utilização do manual do Estudo do Meio e como este representa o Sistema Solar permitindo a construção errada de conceitos sobre o mesmo. A dificuldade sentida numa discussão sobre este tema quando a argumentação se centrava na certificação dos manuais esgotando-se nisto em vez da análise crítica do professor sobre os vários assuntos que nos são colocados (é isto que nós queremos dos alunos, que perante várias informações saibam distinguir a correta baseada no conhecimento);

Apesar destas pequenas discussões não foi possível influenciar um todo, e as representações do Sistema Solar voltaram a estar parecidas com o que sempre estiveram, no entanto, houve um aluno de uma das escolas que questionou como o poderia fazer para poder representar corretamente a distância entre os vários planetas...

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

São várias as dificuldades, mas a principal é na maioria das vezes os professores, estou a falar do geral e integrando-me um pouco nesse grupo, não darem importância à área disciplinar de Estudo do Meio deixando “cair” muitos dos conteúdos.

Resumindo o antes e o depois

Apesar de me considerar uma profissional muito atenta à maioria dos últimos acontecimentos e, principalmente, aos últimos conceitos relacionados com os saberes disciplinares do currículo nacional do 1.º ciclo, quando questionada sobre o que eu pensava antes de “experimental” investigar em astronomia, lembrei-me de um pequeno acontecimento ocorrido há um ano, mais precisamente em agosto de 2018:

Estava em Tenerife e fui visitar todo aquele espaço através de uma visita guiada e esta consistia em observar vários aspetos rochosos da ilha e ainda “ver” de longe um observatório e lembro-me na altura de me ter questionado como é que algum cientista poderia trabalhar naquele lugar tão inóspito e de tão difícil acesso.... (acabada a visita quase me esqueci deste pequeno pormenor) entretanto, chegou a noite e com ela uma sessão, em espanhol, sobre as constelações e as várias estrelas que se poderiam observar daquele espaço descampado,

onde víamos a olho “nu” parte da “estrada de Santiago”. Tudo começou com uma apresentação em PWP sobre factos interessantes sobre astronomia. Penso que na altura eram dois astrónomos espanhóis que partilhavam com uma plateia atenta (esta sessão foi num pequeno restaurante, onde jantamos, e casa única, nesse tal descampado) as últimas conquistas a nível do cosmo, as estrelas, os cometas, os planetas e muitos outros objetos cósmicos... Estive atenta, mas um pouco desligada... Em seguida, cada astrónomo acompanhou um grupo de turistas e num local mais recatado fomos observar o céu e toda a sua geografia estrelar... Por volta das 23h passou, a grande velocidade, a estação espacial

Naquele momento, ou melhor dizendo, nesse noite fiquei com a sensação que pouco sabia sobre astronomia, nem o que se andava a fazer, mas se o assim senti, também facilmente ficou em stand by , aguardando

Chegou setembro e a minha postura sobre esta área continuava praticamente igual, pouco curiosa, não sabendo muito bem o que os astrónomos faziam, deviam ser seres um pouco esquisitos, e esta matéria era só para eles, os entendidos. De difícil acesso

Até que alguém me veio desinquietar (o Ilídio, um colega de algum tempo), com uma proposta encantadora... acedi, porque não...

Até queria saber (e o adormecido, gradualmente foi acordando, despertando do seu torpor) e assim participei, nesta aventura

Agora, afinal os astrónomos não são seres “fora do normal”, é interessante “investigar” o espaço. O trabalho realizado por estes profissionais do espaço faz parte de um trabalho colaborativo entre os vários saberes de áreas distintas, dando um significado às descobertas realizadas a “céu aberto” e fazendo com que a CIÊNCIA avance e vá dando respostas às dúvidas e questões que cada área do saber procura encontrar.

De uma forma geral, deixei de pensar que esta matéria era para “uns lunáticos” que iam construindo umas teorias (como nos filmes de ficção científica) esquisitas e pouco prováveis, para perceber quão interessante é este trabalho, a forma como investiga, as teorias e os vários saberes que contribuem para a construção de modelos explicativos da evolução do UNIVERSO.

Refletindo, agora, de uma forma mais conhecedora, penso que passei- a acreditar na Astronomia como uma ciência e não como um filme de ficção

Ilídio, espero ter sido explícita, pois não é fácil colocar em palavras, as mudanças ocorridas. E ainda, como tu bem sabes, todo este processo é lento, e vai gradativamente se incorporando em cada um de nós, deitando, aos poucos e poucos, por terra, as nossas crenças e premissas anteriores.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Penso que ao participar na investigação com um astrónomo foi possível entender a forma como trabalha, o enfoque do seu trabalho, entre outras pequenas grandes coisas.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Adorei entender e correlacionar os vários temas e as relações existentes entre vários saberes e conhecimentos. Só tenho pena de não conseguir abarcar, neste momento, todo este manancial de situações que me atraem e que eu gostaria de relacionar mais rapidamente e entender melhor a lógica inerente às tarefas.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Foi importante a participação dos divulgadores (os cientistas) junto dos alunos desmistificando um pouco o trabalho e o isolamento deste tipo de pessoas e junto dos Encarregados de Educação permitindo um diálogo, A maioria dos pais adoraram e apreciaram, por um lado, o facto da Escola participar numa parceria com a Faculdade (foi um ponto bastante focado por alguns pais) e, por outro lado, a proximidade de um conhecimento atualizado e imediato..., recente e feito por portugueses, em Portugal...

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

Foi através do Ilídio que “descobri” o CoAstro. No meu entender, e para mim, foi fundamental para que não desistisse e tentasse construir sempre um pouco mais sobre esta área, pois muitas vezes sentia que não conseguia acompanhar, mas o Ilídio ajudava-me a organizar o meu trabalho, os meus pensamentos. Considero um bom incentivador, mentor e formador... um ótimo parceiro.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Todos contribuíram para um aumento de conhecimentos nas várias áreas.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

As tarefas propostas para o Projeto Estrelas, numa primeira fase foi um pouco “assustador”. Num primeiro momento, pensei que não ia conseguir cumprir com o que era pedido. É importante realçar que o material ao dispor dos condóminos era útil e bem preparado. Mas como não tive grande formação nesta área pois formei-me pelo Magistério Primário quando era necessário o 5º ano (9º ano atual) e que só mais tarde é que fui completando os meus estudos e fiz o 7.º ano (11.º ano atual) de Geografia num ano. Não foi fácil integrar alguns conceitos... Por isso necessitei de muita ajuda que me foi dispensada, sem qualquer problema ou hesitação.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Como já referi anteriormente, a disponibilidade do Ilídio e o facto de nos ir alertando para as tarefas que ainda não tinham sido realizadas.

E ainda a necessidade que cada um de nós tem de se superar a si próprio.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Não tenho nenhuma sugestão.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Na minha opinião, seria interessante que se pudesse otimizar e potenciar mais os conhecimentos relacionados com a astronomia. Gostaria de realçar que por mim, e dado não ter conhecimentos em certos saberes tanto físico, químicos e outros, seria mais rentável e mais produtivo se houvesse mais encontros presenciais e até que as tarefas pudessem ser realizadas em conjunto, pelo menos parte delas.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

Foi muito importante, o saber numa construção de conceitos, procurando a utilização da metodologia adequada, a curiosidade constante através de um “picar” com “afirmações” pouco válidas sujeitas a contradições. A debates animados em que os “pequenos” contestavam o que os professores diziam, e afirmavam:

“Professora, mas o meu pai disse-me que..., eu estive com ele na net e vimos O meu irmão esteve a mostrar-me no livro dele de oitavo ano, ele ficou admirado por eu estar a falar disso... a minha mãe mandou perguntar que tipo de estrela é o sol... “e muitas outras perguntas nos foram sido feitas

E ainda a grande participação dos pais no dia em que o CoAstro foi à Escola falar de “Coisas do Espaço” de facto são temas que atraem as pessoas e que todos gostam e ficam admirados com os números astronómicos que são apresentados.

Eu fiquei fascinada com a atenção que uma comunidade estava a ter em relação à palestra e como apesar terem o “jantar para fazer” atrasavam para saborearem um pouco mais de “Espaço” e dos vários objetos cósmicos

É nesta construção que poderemos fazer crescer as nossas comunidades proporcionando-lhes alguns espaços de partilha. E porque não a escola? Local onde os seus filhos estudam, local por onde passaram já há alguns anos. Local que podem recordar e voltar a aprender e principalmente perceberem que o conhecimento está constantemente num avanço como “a bola nas mãos de uma criança”

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

Passsei a idealiza-as de uma forma mais abrangente, no sentido da integração de vários saberes e com a possibilidade de explicar muitas situações e de “andar com a cabeça na lua” olhando as estrelas e planetas que nos permitem viver e observar toda esta construção.

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

Penso que de uma forma geral, os alunos e a comunidade apreciaram connosco a “vontade” de ser espacial...

Penso que perceberam que não foi só mais uma atividade, mas sim outra forma de encarar o conhecimento...

PS – até a nível da escola houve quem nos questionasse da importância do CoAstro para os professores do 1.º ciclo...

Sim Ilídio, é uma aposta, é contrariar o que se pensa que é só para alguns.

Afinal é um conhecimento que pode ser conquistado por todos, só necessitamos de nos sentarmos e falarmos, e em conjunto criarmos condições para que as comunidades de aprendentes possam apropriar-se de qualquer tipo de conhecimento...

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 14 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 6 (P6)
40 anos
1 ano a lecionar na presente escola
Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Pós-graduação em Educação Especial: domínio cognitivo-motor
16 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

O projeto CoAstro, surge na minha vida, por acaso. A minha colega, [nome de P8], comentou que se tinha inscrito no projeto e desafiou-me. Como a astronomia é um tema muito apelativo para os alunos decidi inscrever-me também. Confesso que a procura pelo saber mais foi a força motriz, pois não dominava nada sobre astronomia, a não ser o básico dos manuais escolares. Desde que comecei a frequentar o projeto, tudo que era associado a astronomia, nas notícias, telejornal, tinha em mim um despertar de interesse nunca antes visto. E a forma como vejo a astronomia no momento, nada tem a ver como quando comecei a frequentar o CoAstro. Na prática de sala de aula e em casa com o meu filho, dou por mim a falar em planetas, constelações, luas, marés, enfim, todo um leque de temas que no passado não valorizava.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Com o CoAstro aprendi que em astronomia nada é exato, estanque, o que é agora pode não ser amanhã.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

O trabalho de um astrónomo é moroso, e depende de muitos fatores e de muitas variáveis para chegar ao produto final.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

As intervenções, sobre astronomia, em sala de aula, foram aumentando de qualidade à medida que ia melhorando os meus conhecimentos. Fontes de pesquisa e atividades na área das ciências experimentais foram o mote para o sucesso que o CoAstro teve em [nome da localidade da escola]. O gosto pela astronomia ganhou vida, e o interesse por saber mais e tentar explicar mais e melhor aos meus alunos e ao meu filho, fizeram-me participar na

atividade “Há formas no Espaço”, dinamizada pelo Planetário do Porto, que na minha ótica foi e será um sucesso para alunos dos 5 aos 7 anos de escolaridade.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

O CoAstro trouxe interesse e motivação à comunidade escolar de [nome da localidade da escola] e às minha colegas de outros agrupamentos, bem como aos meus familiares que sempre que eu dizia que estava envolvida neste projeto, “choviavam” perguntas e interesse que há muito não via por outras formações e projetos.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

As principais motivações para dinamizar atividades do âmbito da astronomia prendem-se com a vontade de dar a conhecer aos meus alunos, temas nunca antes trabalhados, ver a motivação e o empenho que eles se envolvem neste tipo de atividades. Por exemplo, quando fomos para o recreio ver a reflexão da luz do sol através de um espelho, foi uma alegria, todos ficaram entusiasmados e quando chegaram à sala de aula pediram para debater e desenhar o que viram.

Relativamente às dificuldades em dinamizar atividades com os alunos sobre astronomia, prende-se com o tipo de conteúdo que será abordado. Há temáticas, que conseguimos ter uma linguagem e definições simplistas, outras que não. É de extrema dificuldade explicar a um aluno de sete anos, o que é um exoplaneta e como nós podemos contribuir para essa descoberta, por exemplo.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Senti-me muito motivada em participar numa investigação científica com astrónomos, e ter a oportunidade de privar, questionar e participar em algo que outrora me pareceria utópico.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Participar nas outras componentes dos CoAstro trouxe-me vantagens, pois através dele pude frequentar o curso compreender a terra através do espaço, pude ir à cúpula no Planetário, trazer o telescópio e astrónomos a [nome da localidade da escola] e proporcionar um dia de aulas diferente aos meus alunos. No dia do CoAstro vai à escola, pude compreender/ensinar astronomia de uma forma lúdica. A única dificuldade sentida foi a falta de tempo para conseguir participar em tudo e responder de forma imediata, assertiva e eficaz no tempo proposto.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Na minha escola, mais concretamente, os meus alunos ficaram eufóricos com a possibilidade da vinda de um astrónomo à escola. Para eles, tal como para mim, um astrónomo era um cientista, muito fechado nas suas descobertas que não teria tempo, nem

vontade de visitar escolas do 1.º Ciclo. No final do ano, os alunos do 3º ano fizeram a autoavaliação. Há uma questão na autoavaliação, onde os alunos têm que espelhar o que mais os motivou ou mais gostaram durante o ano letivo, a maior parte dos meus alunos escreveram que o que mais gostaram foi a vinda do astrónomo à escola... até o meu aluno Vasco escreveu isso. Só por este testemunho valeu apenas todo o meu empenho e dedicação, juntamente com o das minhas colegas, do Ilídio, dos divulgadores e dos astrónomos neste projeto. Valorizei o Vasco Bouça Nova, por ser um aluno com necessidades educativas especiais, e por estar completamente desmotivado no contexto escolar. Ter despertado algum interesse sobre um tema no Vasco foi uma vitória é uma surpresa agradável. Só consegui esse Feedback através de um inquérito, caso contrário não conseguiria.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Para que este tipo de projetos avance, tenham sucesso e atinjam os objetivos propostos tem que haver uma equipa responsável para que isto aconteça. O papel do Ilídio e de todos os divulgadores foi fulcral para que o projeto fosse um sucesso e cumprisse todos os requisitos exigidos. A disponibilidade fora de horas, a gentileza com que nos resolvia os problemas, o alento nas alturas menos boas vida, a facilidade com que se punha on-line connosco, a resolver exercícios, enfim... tantos elogios que ficam por explicar. Bem-haja Ilídio. Os divulgadores do CoAstro, também foram peças chave, de grande simpatia e ajuda.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

Relativamente à experiência de “caçar planetas” com os dados do TESS, foi uma experiência enriquecedora, pelo facto de me sentir “útil” nesta missão de fornecer a informação da existência de Planetas. A tarefa de tentar descobrir “exoplanetas” a orbitar uma estrela não é fácil para quem é inexperiente, pois surge dúvida se será ou não. Gostei da experiência e senti-me “astrónoma” por um curto espaço de tempo.

As tarefas do Python/vídeo do sol foram mais complexas e onde senti muita dificuldade, aliás se não tivesse tido a preciosa ajuda do Ilídio e dos divulgadores não conseguiria concluir a tarefa com sucesso. A meu ver, são programas que os professores do 1.º Ciclo estão pouco familiarizados e que nunca trabalharam, logo há um elevado grau de dificuldade.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim foram: aprender mais sobre astronomia, proporcionar aos meus alunos atividades novas em astronomia e envolver toda a comunidade educativa num projeto diferente e pouco frequentado.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Na minha opinião, este projeto poderia ser alargado ao pré-escolar. Seria uma forma de otimizá-lo. Os meninos dos 3 aos 6 anos são muito curiosos, e sonham em ser astronautas.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs. interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a foram adequados, pois sempre que era necessário reuníamos pessoalmente, trocávamos SMS e e-mails. Achei os meios utilizados, eficazes e céleres no processo ensino/aprendizagem. Os encontros remotos foram mais fáceis para mim, pois não tive que me deslocar ao Porto com tanta frequência.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

No que concerne, ao efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos meus alunos e restante comunidade escolar, foi o feedback positivo que tive de todas as partes. Pedindo para que este projeto continue no próximo ano letivo.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

A divulgação da astronomia, por ter participado em investigação com astrónomos passou a ser mais séria e assertiva, pois aprendi que muitas das coisas que por vezes ensinava aos meus alunos não estavam corretas. Para os meus alunos, encarregados de educação, comunidade escolar, a melhor forma de divulgação são as atividades que se fazem na escola e nos e-mails /folhetos que se partilham para participarem nas atividades do planetário.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR
(COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 15 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 7 (P7)
48 anos
7 anos a lecionar na presente escola
Bacharelato em 1.º ciclo do Ensino Primário
Licenciatura em 1.º Ciclo do Ensino Básico – Especialização em Língua Portuguesa
Mestrado em Estudos da Criança: área de especialização em Integração Curricular e Inovação Educativa
26 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

“A vida sem ciência é uma espécie de morte.” (Sócrates). Então vamos à vida!...

No momento em que iniciei a participação no CoAstro, foi com algum receio e até medo, pois era e, é uma área que nunca me disse muito no aspeto de sentir “paixão”, por este tema. Inscrevi-me porque sei que é importante estar em constante atualização do conhecimento, que está sempre a mudar, assim como rever conceitos para que depois possa ajudar os meus alunos no seu crescimento e sucesso futuros. Inscrevi-me e cá estou, no fim da caminhada a passar por alguns terrenos rochosos que, embora pareça longa, acho que ainda necessitaria de mais tempo, pois aprendi muito, mas sei que ainda tenho muitas falhas e muito para aprender, que terei de explorar sozinha ou com a ajuda dos fantásticos astrónomos [nome de A3] e [nome de A4], ou dos formadores Ilídio Castro e [nome de D1].

Refletindo agora, após esta participação no CoAstro, posso dizer que despertou o “bichinho” da astronomia, que devia estar adormecido, assim como tantas outras coisas, que estarão por descobrir. No dia-a-dia com pequenas coisas vou-me lembrando de situações que fomos aprendendo nos nossos encontros, das experiências e de como, coisas simples nos podem ajudar a conhecer e aprender novos conceitos, mais facilmente, de forma mais motivadora e a brincar.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

Sendo a astronomia a ciência que estuda a origem e a evolução do Universo, que embora pareça simples, é um lugar vasto, recheado de corpos celestes fascinantes e fenómenos fantásticos que devido às novas tecnologias, cada vez se descobrem mais e mais surpreendentes. Isto porque, se a astronomia, faz parte da nossa história cultural e científica da humanidade, tendo vindo a agitar a nossa forma de ver e de pensar o mundo, no passado, a astronomia era usada por razões práticas, como medir o tempo, orientação, como navegar nos imensos oceanos, na utilização do telescópio para observação do céu noturno, registar

e estudar os movimentos das estrelas e dos planetas, ou ainda, ver a melhor altura para fazer as várias culturas (sementeiras) na agricultura, (ainda me lembro de todos os dias 25 de Dezembro ir à feira de Natal, comprar o Seringador com o meu pai, para depois se orientarem com as sementeiras, durante todo o ano). Hoje, os resultados do desenvolvimento científico e tecnológico da astronomia, têm vindo recorrentemente a transformar-se em aplicações essenciais para o nosso dia-a-dia, como computadores, satélites de comunicação, GPS, painéis solares, internet sem fios, micro-ondas e muitas outras aplicações tecnológicas, importantes para a evolução do mundo, em geral.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

Todo este desenvolvimento se deve a um amplo trabalho do astrónomo que já não dedica o seu tempo, unicamente, a espreitar através da ocular dos telescópios, mas que tem como objetivo observar, estudar e pesquisar todos os fenómenos que vão ocorrendo no universo, assim como desvendar os mistérios do seu surgimento e a evolução de estrelas e galáxias. Isto requer que o astrónomo seja curioso, goste do que faz e seja paciente, pois há descobertas que levam anos a serem confirmadas, o que torna o seu trabalho um pouco solitário, na minha opinião, mas gratificante e emocionante, porque ajudam toda a humanidade, com novas descobertas. Além disso, um astrónomo também pode escrever artigos que publicam em revistas internacionais, que têm como objetivo dar a conhecer a outros astrónomos que trabalham na mesma área, os resultados mais importantes e a forma como foram obtidos. Alguns astrónomos preocupam-se ainda com a divulgação do seu trabalho e da ciência em geral, através de palestras ou workshops, nas escolas.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

No que respeita à qualidade das minhas intervenções e/ou atividades que dinamizo, junto dos meus alunos e respetivos encarregados de educação/familiares relacionados com a astronomia, posso considerar que ainda é pouca, uma vez que não domino a área como gostaria, ainda tenho muito para aprender e estudar, mas fico feliz por ter entrado neste projeto que vai ao encontro do gosto e interesses de alguns alunos, tendo-lhes “aguçado” ainda mais o interesse e a vontade de aprender e explorar estes assuntos. Os alunos antes e após a vinda dos astrónomos à escola mostraram mais interesse em ler livros sobre o espaço que tinham na biblioteca da sala de aula e faziam perguntas, constantemente. Em casa, segundo o que alguns pais referiram, o assunto também se manteve durante algum tempo, por isso é sempre positivo quando fazemos a diferença, por mais pequena que seja. Sinto motivação para fazer mais e melhor, embora saiba que as dificuldades são muitas, em todos os aspetos, falta de material, tempo, agitação dos alunos, mas quando se quer, tudo se consegue, e é com este espírito que tentarei entrar no novo ano letivo, com propostas de aprender mais com os meus alunos, pois eles são verdadeiras “esponjas” quando o assunto lhes interessa.

O CoAstro serviu assim, para aprender, para atualizar conceitos e conhecimentos, foi uma mais-valia quer pessoal quer profissionalmente, visto ter-me aberto horizontes. Este facto também se deve à boa disposição, harmonia, entajuda e simplicidade entre todos os intervenientes.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Ao longo deste ano, que participei neste condomínio, fui-me apercebendo também que, existem muitos conceitos que nos são “dados”, que nem sempre são os corretos, daí que em pequenas reuniões que ia tendo com os colegas ia comentando com eles algumas das aprendizagens que ia fazendo. Não considero que tenha influenciado o grande grupo, mas penso que para o ano, tendo o 3.º ano de escolaridade, quando lecionar “Os astros” poderei fazer a diferença contribuindo para uma nova visão do sistema solar, conforme me foi dado a conhecer este ano, entre outros conceitos. Além de que “os grandes trabalhos demoram tempo a fazer”, e “grão a grão...”, logo só indo com calma e paciência se poderá fazer um bom trabalho, uma vez que há conceitos já enraizados e teremos de ir reconstruindo toda uma panóplia de conhecimentos.

De salientar, que ao longo da minha caminhada também tive como colega a professora [nome de P5], que se inscreveu também neste projeto, pois tal como eu, gosta de aprender e renovar conhecimentos. Foi uma parceira e amiga nesta “viagem pelo mundo da aprendizagem”, de discussão e partilha. Trabalhámos na mesma turma, a minha, do 2.º ano de escolaridade, uma vez que, como subdiretora não tem uma turma atribuída, mas várias. Foi uma parceria bastante positiva nesta viagem que se mostrou intensa e muito enriquecedora onde os nossos obstáculos e medos se transformaram em aprendizagem, conhecimento, partilha e evolução.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

Desta forma sinto, como motivação para dinamizar atividades do âmbito da astronomia, que tantas respostas nos dá, incutir nos meus alunos o gosto pela ciência e pela descoberta, pois nem sempre o que vem nos manuais está correto, levando-os a pesquisar e tornarem-se críticos na sua aprendizagem. No entanto, existirão sempre dificuldades como a falta de material (computadores, internet), a agitação dos alunos em atividades mais práticas, mas penso e acredito, que vale sempre a pena tentar.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

O ter participado numa investigação científica com astrónomos foi algo especial, pois nunca tinha feito nada parecido.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Estou grata por ter participado em todas as componentes do CoAstro, pois foi todo o conjunto através da partilha de saberes e da colaboração entre todos que me proporcionou todas as experiências enriquecedoras para o meu crescimento profissional e pessoal.

Foi muito gratificante, ver a alegria dos alunos no dia em que o CoAstro foi à escola, a ansiedade de estar com um astrónomo verdadeiro e assistir à sessão do planetário portátil, foi maravilhoso. Adoraram... Depois fizeram o relógio de Sol, tão gentilmente cedido pelo formador Ilídio Castro e os astrónomos [nome de A3] e [nome de A4], com a ajuda da professora [nome de P5]. Experiências que não esquecem, conforme referiu uma mãe: “Ó

professora já não o posso ouvir mais falar em astronomia e astrónomos, não se cala!...” Ser professor é isto, é ser capaz de cativar, de motivar e de proporcionar experiências significativas para o sucesso no futuro dos seus alunos, ajudando-os a descobrir as suas paixões, os seus gostos e ajudando-os a crescer.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

É sempre bom saber que poderemos continuar a contar com os astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os nossos alunos e/ou encarregados de educação, pois será sempre uma maior segurança e confiança para quem ainda tem tanto para aprender.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Só posso agradecer, aos formadores Ilídio Castro e [nome de D1], assim como a todos os divulgadores no CoAstro, pelo papel importante que desempenharam ao longo de todos os encontros, motivando-nos e fazendo com que após uma semana de trabalho, fôssemos, a um sábado, cheios de força e interesse para uma nova etapa. Não só pela forma simples e concreta com que sempre foram abordando os temas, mas pela forma como nos trataram, fazendo-nos sentir bem e até “importantes”. Penso que foram estes fatores que me fizeram permanecer no CoAstro até ao fim, além do gosto em querer sempre aprender mais, para poder fazer melhor no meu dia-a-dia. A forma como foi dinamizado e os meios utilizados para as interações entre os vários elementos do CoAstro, também foi um fator importante, uma vez que, fomos contactando de várias formas adequando sempre à disponibilidade de cada um. De salientar o papel importantíssimo do formador Ilídio Castro que serviu de ponte, entre todos, sempre com muita simpatia e uma palavra amiga de força, para que quando surgia aquela ideia” não sou capaz”, lá estava o Ilídio a ajudar e a animar: “É fácil”.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

Trabalhar com o programa Python não foi tarefa fácil, não fosse o nosso formador Ilídio André Costa, com a sua paciência e disponibilidade para ajudar e, não teria conseguido, pelo qual só tenho de agradecer cada minuto que “perdeu” comigo. Cada tarefa nova que chegava era um nervoso miudinho que aparecia, pois queria aprender e não queria falhar, mas um verdadeiro cientista experimenta, pesquisa, explora, falha, acerta, amplia e avalia o trabalho desenvolvido, logo só poderia pensar “Estou no caminho certo... força” conforme diz Ivan Teorilang “*Errar tem a mesma importância de acertar, pois um é a consequência do outro.*”

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Relativamente ao que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo, penso que não mudaria nada, uma vez que, os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados, foram bastante adequados, nomeadamente o

número de encontros presenciais e/ou interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...), pois houve sempre bastante contacto e sempre que era solicitado encontro presencial, para tirar dúvidas, sempre se mostraram disponíveis, facilitando desta forma o trabalho e a “vida” dos professores.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

O efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos meus alunos e restante comunidade escolar foi bastante positivo. Por parte dos alunos motivou-os para a descoberta, o querer saber mais e pôr em causa certos conhecimentos e conceitos. A comunidade porque no dia “O CoAstro vai à escola”, foi salutar a participação/adesão dos pais e/ou encarregados de Educação que assistiam com um brilho nos olhos, alguns mais fascinados ainda do que os próprios filhos, alguns deixaram mesmo sair “a criança que há dentro de nós”. Só partilhando este tipo de iniciativas podemos ver a falta que fazem, num tempo que tudo é fácil, apenas com um clic e que o estar e fazer parte da vida das nossas crianças, é fundamental para o seu crescimento harmonioso e saudável. Mais iniciativas destas deveriam fazer parte do dia-a-dia das nossas escolas.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

Daí que, o facto de ter participado em investigação com astrónomos e no CoAstro fez-me ver a importância da astronomia para a construção do conhecimento, motivando-me a realizar novas iniciativas quer com os alunos da escola e/ou agrupamento, assim como com toda a comunidade educativa, tendo já divulgado o interesse a alguns colegas do agrupamento, para que no próximo ano sejam feitas algumas atividades.

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

[...] Penso que foi bastante positivo participar neste condomínio, onde nos sentimos em casa e aprendemos a melhor forma de trabalhar a ciência na sala de aula, de forma mais atrativa, participada, onde os alunos são agentes ativos na construção dos seus conhecimentos e decisores do seu futuro, tornando-os mais críticos e onde possam demonstrar os seus interesses e pensamento científico: questionar, prever respostas, experimentar, organizar e analisar a informação recolhida, para que possa chegar a conclusões e comunicá-las, daí a importância da mudança da prática pedagógica e da utilização de novas metodologias no processo de ensino-aprendizagem, a comunicação, a partilha, a discussão, pois da “ discussão nasce a luz”.

Por fim um BEM-Haja para todos os que nos proporcionaram estes momentos de riqueza total. Se pudesse alterar alguma coisa só alteraria o meu cansaço!

Parabéns, a todos!...

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 15 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 8 (P8)
41 anos
10 anos a lecionar na presente escola
Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
Mestrado em integração curricular e inovação educativa
20 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

A necessidade de aprender, melhorar, alargar horizontes, questionar saberes e destruir instituições surge, num processo natural de autoconhecimento e reconstrução do Eu. Inscrever-me no “**Projeto CoAstro - condomínio de Astronomia**” foi uma “boia”, num momento da minha vida em que precisava de me libertar do marasmo da rotina. Percebi, rapidamente, que o projeto pretendia envolver as famílias na construção de um quadro de conhecimentos relacionados com a Astronomia de modo a potenciar o sucesso das crianças, através da sua motivação intrínseca para trabalhar temas relacionados com esta ciência.

Em dezembro, quando vim à primeira sessão do projeto, pensei que estaria a envolver-me num meio que me traria algum desafio, numa área onde não me sentia especialmente desconfortável. Rapidamente percebi que não seria tão simples. No entanto, com o desconforto chegou o desafio. A Astronomia passou a ser um deslumbrante mistério, onde muito pouco do que achei que sabia se mantém. Tantos factos novos, tantos avanços científicos destruíram muitas das minhas conceções, ao mesmo tempo que me “espicaçaram” para querer aprender. O que mais me chocou, se é que posso usar este termo sem desvirtuar a minha mensagem, foi o simples conceito de planeta, estrela e satélite. Estes são conceitos básicos na astronomia presente no primeiro ciclo. Chegar à evidência de que estamos a errar na forma como trabalhamos o essencial desta ciência preocupou-me e deixou-me alerta para melhorar no que estiver ao meu alcance.

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

Partindo do princípio de que tudo o que conhecemos do espaço vem da observação e experimentação, é extraordinário perceber o quanto se tem investido na investigação em Astronomia e o tanto que já se avançou nos últimos vinte anos. Perceber que, astrónomos à volta do mundo usam os mesmos dados para as mais variadíssimas investigações que, mais tarde convergem para analisar uma mesma hipótese, remete-me para a necessidade de humildade perante todo o qualquer conhecimento comprovado cientificamente. É uma

verdadeira comunidade, que usa a mesma matéria-prima para produzir conhecimento, potenciando a evolução da própria comunidade, que se renovará a partir do conhecimento gerado.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

Passei, seguramente, a ser mais cuidadosa nas minhas intervenções, fazendo alguma pesquisa em fontes que me permitissem esclarecer bem os conceitos básicos a explorar, de modo a estar confortável para esclarecer as dúvidas dos meus alunos que, no decorrer das aulas, pudessem surgir. Interessa-me enriquecer a aula com as dúvidas das crianças, alargando o âmbito da exploração de conceitos, baseando-me sempre no que ficou compreendido.

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Foi extremamente importante, para mim, poder partilhar o meu percurso na astronomia com as minhas colegas de escola, com quem tive a sorte de poder partilhar este percurso investigativo. A conceção das aulas, a preparação da sequência das atividades, a desconstrução de conceitos, a verificação da adequação das intervenções foi sempre feita com elas. O filtro que me proporcionaram foi muito importante. Tive a sorte de poder partilhar este processo com uma colega de Físico-Química de terceiro ciclo, que fazia apoio educativo a um aluno meu, que me confessou ter aprendido connosco também, uma vez que a abordagem que se faz da Astronomia no primeiro ciclo é diferente da forma a que está habituada a trabalhar com os seus alunos mais velhos.

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

O que sempre me moveu, neste trabalho foi a satisfação de fazer mais e melhor. Quando recebemos os nossos pequenos, não sabemos o que poderá despertar os seus talentos. Alimentou-me a expectativa de saber que talvez a Astronomia despertasse a sua curiosidade, fazendo com que descobrissem uma possível paixão. Para isso, era fundamental fazê-lo da melhor forma possível, evitando erros, contratempos e outros constrangimentos que potenciavam o insucesso das atividades. Obviamente, esta foi também a minha maior dificuldade. Precisei de identificar, claramente todos os conceitos a abordar, certificar-me de que os dominava confortavelmente, antecipar potenciais obstáculos e evitá-los.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Trabalhar com os astrónomos do PP-CCV foi muito interessante. Achei-os muito disponíveis para orientar o trabalho, esclarecer dúvidas, facilitar a execução das tarefas e dar feedback em tempo útil, sempre com a mediação do Ilídio, que foi um intermediário (facilitador) exemplar. Ter, à distância de um e-mail ou telefonema, alguém especializado, disponível para ajudar, é muito bom. Devo confessar que as tarefas que me atribuíram me pareceram, inicialmente muito simples. No entanto, rapidamente comecei a sentir dificuldades em concluir o que me foi pedido. Cheguei mesmo a ponderar desistir, apenas para não desiludir ninguém com a minha evidente dificuldade em perceber o que me foi pedido. Mais tarde percebi que o que sentia se deve a um problema de que a maioria de nós

padece: falta de tempo. Graças aos esclarecimentos que o Ilídio foi dando, e preciosas “dicas” de quem se consegue colocar no lugar do outro, revelando uma empatia fora de série, senti-me uma verdadeira campeã olímpica quando consegui entregar o trabalho final.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Quando me foi proposta uma visita à escola, pela equipa do Planetário, fiquei deslumbrada. Eu sei que parece um exagero, mas não. Quem está no terreno sabe como são importantes atividades que, estando integradas no currículo, saiam da sala de aula e motivem os nossos alunos a pensar “fora da caixa”. A minha escola tem esta visão e, por isso, saímos com alguma frequência. No entanto, estas saídas custam dinheiro, para além da dificuldade que existe em gerir cento e vinte crianças em atividades pedagógicas, uma vez que os equipamentos raramente conseguem acomodar tantas crianças em simultâneo. Assim, trazer o Planetário à escola foi extraordinário. Foi extraordinária a oferta da atividade, assim como a reação das nossas crianças, que não faziam ideia do que as esperava. Acredito que, naquele dia, fizemos a diferença na vida de muitos dos nossos alunos. Tive a oportunidade de fazer o curso “Compreender a Terra através do Espaço” que me forneceu um dossier de trabalho valiosíssimo e de onde retirei grande parte da minha estrutura de trabalho de aula com os meus alunos. Foi neste espaço de formação que me surpreendi com a revogação de tantos saberes “cunhados” nos manuais e que tive que desconstruir e enquadrar no contexto atual.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

A presença dos astrónomos ao longo do processo de formação que o projeto CoAstro me proporcionou garantiu-me uma “almofada” de segurança face às famílias. As crianças estiveram sempre muito motivadas para o trabalho, o que conduziu a uma curiosidade devoradora de informação que, naturalmente passou para as famílias. Fui recebendo alguns e-mails dos pais que me questionavam quanto à origem das dúvidas dos seus filhos. Outros que, em conversa, gracejavam acerca do desconforto sentido quando, ao tentar esclarecer uma dúvida do filho, se deparavam com avanços científicos que “aniquilaram” com o que achavam que sabiam (tal como me acontecera). Penso que não apelei muito ao apoio direto dos astrónomos, porque me sentia determinada a fazer o meu trabalho o melhor que consegui, mas é certo que o fiz com uma coragem moderada, porque senti que a minha rede de segurança estava garantida.

Devo dizer que foram todos extremamente profissionais, trataram-me sempre com o máximo de consideração, e respeito pelo meu trabalho e pelos constrangimentos que sinto no meu trabalho como professora do primeiro ciclo de uma escola pública, com turma mista de primeiro e segundo ano, sem qualquer apoio. Ouviram os meus desabafos, corrigiram os meus erros e sugeriram soluções.

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Quanto à figura do Ilídio, no projeto, tal como referi antes, foi fundamental que hoje esteja aqui. Foi graças à sua presença afável, disponível e solidária que me mantive no projeto. Penso que é a pessoa perfeita para mediar este processo de trabalho, uma vez que

possui e domina competências científicas, sociais e humanas fundamentais para trabalhar na formação de adultos.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

Estive a trabalhar no Projeto de Estrelas. A minha primeira tarefa foi relativamente simples, embora monótona. Percebi, pela explicação da Alessandra, que este é o seu trabalho, embora use programas informáticos que facilitam a tarefa, tornando-a mais rápida e menos sujeita a erro. Confesso que, dada a primeira tarefa, fiquei com expectativas de ter muito sucesso nas seguintes. Não esperava sentir tanta dificuldade nas seguintes. Tratava-se da definição, análise e comparação de seis estrelas, de acordo com a sua paralaxe, magnitude visual aparente, e temperatura efetiva, tendo como referência o nosso Sol, enquadrando-as de acordo com o diagrama HR, localizando-as no espaço e classificando-as em gigantes, anãs ou subanãs. Estas tarefas exigiram pesquisa autónoma, algum estudo, compreensão de conceitos que, fugindo da minha zona de conforto, se tornaram complexos e de difícil compreensão. Uma das minhas maiores dificuldades, como já referi, foi a falta de tempo, o que gerou longos intervalos de tempo entre os momentos em que trabalhei nas tarefas. Na altura em que pegava novamente no trabalho de investigação, uma das minhas maiores frustrações foi sentir que me esquecia de procedimentos, conceitos e cálculos essenciais e que já tinha usado em exercícios anteriores. Estas foram as ocasiões em que senti que não conseguiria terminar

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

[...] permaneci. A isso devo o apoio incondicional do Ilídio e o ombro solidário das minhas colegas de escola que, apesar de estarem a trabalhar no projeto de Planetas, se disponibilizaram para me ajudar, mesmo não fazendo ideia do que as esperava.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Um grande constrangimento que senti na fase de implementação das atividades, foi a falta de tempo para construir uma intervenção na escola que me deixasse mais segura com o meu trabalho, uma vez que tive que concretizar apenas ao longo do terceiro período que, para além de ser muito curto, é consumido pelo trabalho à volta das Provas de Aferição de segundo ano, encerramento letivo e processo de avaliação dos nossos alunos. Penso que, antecipar o trabalho para o início do primeiro período traria muitas vantagens para os professores do primeiro ciclo: só iniciámos a 15 de dezembro, o trabalho de aprendizagem foi feito ao longo do 2º período, que é longo e cansativo, remetendo a aplicação em aula para o 3º período, que é curto e cheio de tarefas paralelas que exigem muito de nós. Penso que, começar no 1.º período nos permitiria um pouco mais de serenidade.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

[...] As interações programadas ou espontâneas foram extremamente úteis. De outro modo, os resultados de hoje seriam bem diferentes.

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

Foi muito interessante ver a escola mobilizar-se ao redor da Astronomia. De seis professoras (duas educadoras e quatro professoras do primeiro ciclo), apenas três estavam

envolvidas no projeto. No entanto, todas trabalharam o ciclo de atividades que foi planificado. Toda a escola viveu Astronomia, explorando a as cores da luz. Houve pais interessadíssimos em expandir os seus próprios conhecimentos, fazendo pesquisas com as crianças em casa, que vieram para a escola a título de curiosidade, e partilhadas com os restantes colegas de turma. Quase todos os alunos se manifestaram positivamente face ao enriquecimento que veio de algumas famílias.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

O CoAstro ajudou-me a perceber que, na faixa etária dos meus alunos, fazer atividades de Astronomia é simples e exequível com materiais relativamente simples. Considero que para orientar estas atividades é necessário estar bem preparado, ou seja, é necessário saber muito mais do que o que se pretende transmitir, de modo a permanecer confortável perante as dúvidas que vão surgindo e que devem ser esclarecidas. Aqui, os astrónomos fizeram todas a diferença no sucesso das atividades. As iniciativas de divulgação de astronomia podem ser o motor de busca de várias unidades pedagógicas do trabalho de aula, pela sua riqueza em motivação intrínseca dos alunos e em leque de conteúdos que englobam.

Gostaria muito de desenvolver um projeto de trabalho articulado, ao longo do ano, com o currículo escolar, de modo a integrar a Astronomia da forma mais natural possível, usando-a como fio condutor para o meu trabalho e como fator motivacional para o trabalho dos meus alunos.

Trabalhar o CoAstro foi uma verdadeira montanha-russa e, tal como na diversão dos parques temáticos, chegamos ao final com um misto de excitação, medo, alegria por estar vivo e com a adrenalina em altos níveis. Sentimos vontade de repetir e, simultaneamente, pavor de o fazer! Se me permitirem, voltarei a entrar na montanha-russa, porque, mais importante que chegar ao final, é a viagem que fazemos, a paisagem que conseguimos avistar e a perspetiva que conseguimos ter do mundo, quando o vemos de outro ângulo

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO PROFESSOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 18 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Professor 9 (P9)
43 anos
4 anos lecionar na presente escola
Licenciatura em Ensino Básico – 1.º ciclo.
15 anos de docência

Entrevista – transcrição

1. Refira, comparando o momento em que iniciou a participação no CoAstro e o momento atual:

1.1. sua atitude em relação à astronomia – a relevância da astronomia no seu quotidiano (profissional, mas, também, pessoal) – os seus comportamentos, as suas crenças, os seus valores – dando exemplos concretos.

Este “despertar” para a astronomia levou-me a ter outra sensibilidade e atenção sobre o tema – observar, ler, ouvir e tentar compreender - alterando alguns hábitos do meu dia a dia. Exemplos: Sento-me e ouço o cientista Pedro Machado – Biosfera; leio e dou a ler, porque sou assinante, a rubrica da visão júnior “iastro”; abro o público e leio a rubrica ciência, com bastante atenção - há dias li algo que me fascinou de Alan Stern (cientista norte-americano) sobre os desafios: pessoas a viverem no espaço e criação de economia extraterrestre,...; subscrevi a newsletter IAstro, onde tenho informações sobre atividades, conteúdos e notícias do IA (são alguns dos comportamentos que não tinha).

1.2. a forma como entende que o conhecimento, em astronomia, é produzido.

O conhecimento em astronomia é produzido pela procura constante de respostas e explicações cada vez mais precisas sobre o mundo natural espacial, independentemente das suas aplicações – compreender como é e como funciona um determinado “elemento” espacial.

Astrónomos, utilizando o método científico – processo complexo de observação, pesquisa, análise, estudo, discussão e síntese - produzem o conhecimento.

Exemplos: expansão do universo; descoberta de novas galáxias, estrelas e planetas; características dos planetas e estrelas; compreensão/explicação de fenómenos espaciais...

1.3. o que é o trabalho de um astrónomo.

O astrónomo faz observações, coloca questões, analisa e interpreta os dados observados, realiza discussões com colegas e compartilha as suas descobertas através de publicações científicas.

1.4. a qualidade das suas intervenções e/ou atividades que dinamiza, junto dos seus alunos e respetivos encarregados de educação / familiares, relacionadas com a astronomia.

Penso que a qualidade das minhas intervenções, sobre astronomia, junto da comunidade educativa melhorou substancialmente. Senti-me mais entusiasmado e seguro

nas abordagens realizadas. Senti necessidade de aprofundar os temas, tanto na planificação como no seu desenvolvimento.

Exemplos: para além das metas de aprendizagem - descreverem, em termos gerais, a constituição do Universo e a constituição do sistema solar – os alunos compreenderam as distâncias e tamanhos entre astros; características particulares dos planetas; conhecer os planos das órbitas da Lua e Terra e suas conexões (fases da Lua – posições da Terra, Sol e Lua; mesma face voltada para a Terra); eclipse solar e eclipse lunar, ...

1.5. a relevância de discussões/reflexões no âmbito da astronomia com os seus colegas professores e eventual influência dessas reflexões nas turmas (e famílias) desses seus colegas.

Foram muito importantes as reflexões no conselho de ano (4º ano), sobre importância da temática para os nossos alunos – a enorme curiosidade que têm; a necessidade de estarmos bem esclarecidos e com conhecimento para aprofundar os conteúdos. Concretamente aclaramos a distinção entre planetas (rochosos e gigantes – suas características); sincronia da órbita da Terra e da órbita da Lua – mesma face voltada para a Terra; posição dos astros em cada fase lunar; as estações do ano - compreender o ciclo; ...

Vimos alguns vídeos do “Paxi”, que foram extraordinários no despertar das consciências.

Partilhei o “CoAstro” e a formação “Compreender a Terra a partir do Espaço” – foram momentos de saudável discussão.

Também consegui envolver o meu filho e esposa na astronomia. Comecei pela aplicação Sky Map e sua exploração, com observações do céu noturno; seguiram-se vários temas de discussão nas horas de jantar/lazer; colaboração no plano de representação do sistema solar e maquete do ciclo lunar, ...

1.6. as principais motivações e dificuldades para dinamizar atividades do âmbito da astronomia.

A principal motivação para desenvolver a astronomia foi o crescente interesse pelo tema (ao longo deste ano letivo); a principal dificuldade foi/é o tempo que temos para desenvolver as aulas, levando os alunos a um conhecimento mais profundo e não ficarem pelos conceitos e ideias-chave.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância, na eventual alteração das suas atitudes face à astronomia e as vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades) de:

É sempre positivo, na minha opinião, termos um comportamento reflexivo e racional sobre o que somos e onde estamos. A Astronomia, vivida desta forma, escancarou uma porta que estava entreaberta.

2.1.1. participar numa investigação científica com astrónomos.

Participar numa investigação científica com astrónomos ao início houve muita apreensão e alguma confusão; no decorrer da mesma surgiu o entusiasmo, enorme curiosidade e necessidade de saber/compreender – desafio magnífico.

2.1.2. participar nas outras componentes do CoAstro (Dia no PP-CCV – 2/2/2019; o CoAstro vai à escola; Curso de formação...).

Participar nas outras componentes do CoAstro foi acumular na minha “mala” de astronomia uma série de experiência, vivências e partilhas absolutamente enriquecedoras.

2.1.3. poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os seus alunos (e respetivos EE).

Poder contar com astrónomos e divulgadores no trabalho da astronomia com os meus alunos foi maravilhoso. Os momentos prévios à atividade na nossa Escola foram fantásticos (dinâmica de turma) – as questões, trabalho realizado, reflexões, estavam com enorme expectativa para conhecerem, particularmente, os astrónomos. A motivação e interesse para as aulas de Estudo do Meio (Astronomia) estavam no seu auge, foi muito fácil desenvolver as temáticas. Chegado o momento os alunos mantiveram a sua atitude e a reflexão sobre o mesmo foi de grande satisfação, com feedbacks bastante positivos sobre o que experienciaram. Quanto aos EE, não senti grande recetividade à iniciativa (quando a apresentei), parecia que estava a falar de algo irreal. Próximo do dia da equipa CoAstro na nossa Escola os EE foram convidados via educandos e panfleto/convite, mas...

2.2. o papel:

2.2.1. do Ilídio André no CoAstro.

Do Ilídio André no CoAstro foi fundamental para a participação, concretização e conclusão deste maravilhoso desafio. Particularmente comigo teve muita paciência e compreensão, nem sempre cumpri com as minhas responsabilidades – problema meu a melhorar/resolver. A presença e disponibilidade do Ilídio foram uma constante, esforçou-me imenso para que tudo fosse concretizado como planeado, empenho brutal no trabalho realizado. Lamento não o ter “incomodado” ainda mais, certamente sairia mais esclarecido e com a “mala” da astronomia mais rica.

2.2.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Dos divulgadores no CoAstro saliento a facilidade, gosto e entusiasmo de comunicar astronomia pelo [nome de D1], com quem estivemos “curtíssimas”, mas deliciosas horas de trabalho. Sobre a [nome de D3] a disponibilidade e pragmatismo das suas ações. Do [nome de D2] e [nome de D4], pelo pouquíssimo tempo que tive o privilégio de os ouvir, afiro o conhecimento e competência.

2.3. as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas ou no Projeto de Planetas.

Penso que se tivéssemos oportunidade de iniciar as tarefas de investigação realizadas no Projeto de Estrelas, presencialmente e com o auxílio do investigador potenciavam, ainda mais, todo o processo.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim foram: o próprio desafio; a “fome” de saber/compreender mais coisas; cumprimento do compromisso.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

O que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo: desenvolver a atividade desde o início do ano letivo (planear e operacionalizar seria mais fácil); mais proximidade com o investigador (auxílio nos primeiros passos e feedbacks intermédios).

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados foram adequados (exceção no número anterior).

2.7. o efeito que as iniciativas do CoAstro tiveram junto dos seus alunos e restante comunidade escolar.

As iniciativas do CoAstro levaram toda a comunidade escolar a desenvolverem o interesse pela Astronomia, envolvendo-se nas várias atividades/tarefas com entusiasmo.

2.8. a forma como passou a idealizar iniciativas de divulgação da astronomia:

2.8.1. por ter participado em investigação (com os astrónomos).

2.8.2. para os seus alunos (e a sua comunidade), por ter participado no CoAstro.

A participação nesta iniciativa deu-me a conhecer uma série de (instrumentos/ferramentas) recursos – humanos, tecnológicos e científicos - disponíveis e ótimos para despertar o interesse nos alunos pela ciência, particularmente Astronomia.

Os alunos desenvolveram, com toda a certeza, o interesse pela Astronomia, potenciado pelo contacto direto com os astrónomos e com alguns instrumentos de observação.

Anexo 11.5. – Transcrição das EDD dos astrónomos

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AOS ASTRÓNOMOS (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 5 de novembro de 2019

Codificação do entrevistado: Astrónomo 1 (A1)

52 anos

29 anos a trabalhar no CAUP

Licenciado em Física/Matemática Aplicada (ramo Astronomia); Mestre em Astronomia e
Doutor em Astronomia

29 anos na investigação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de incluir professores na investigação científica em astronomia.

A necessidade de planear esta contribuição levou a ter que rever e estruturar de forma detalhada os vários passos que são necessários implementar para partir de um conjunto de dados e chegar aos resultados pretendidos. Tal esforço tem um efeito positivo no processo pois leva necessariamente a um repensar do processo para que seja inteligível para não especialistas tendo por isso um impacto relevante e positivo na forma como usamos esse mesmo processo na nossa investigação.

Há naturalmente uma dificuldade de comunicação, pois tipicamente estamos habituados a trabalhar com estudantes universitários de ciências ou com outros investigadores. Logo, o nível da interação é bastante distinto o que obriga a aprender a passar informação que pode apreendida e relevante para a tarefa que se pretende implementar com a ajuda dos professores envolvidos.

1.2. inerentes ao CoAstro.

No CoAstro criou-se um espírito de equipa que me pareceu ser muito útil para ajudar os professores a contornar dificuldades e a se sentirem mais confortáveis em tentar fazer o que lhes era proposto.

Também ajudou haver uma equipa de investigadores, que naturalmente se complementam, e que em conjunto podem de forma mais eficiente estruturar e implementar as tarefas, facilitando o processo de interação entre os envolvidos e maximizando os resultados a obter.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

É uma oportunidade interessante para criar novas parcerias com um público novo que pode ajudar de forma muito eficiente a reforçar a visibilidade da ciência que se faz no IA. Ao tornar os professores parceiros daquilo que fazemos constrói-se uma relação onde qualquer dos lados está à vontade para recorrer e solicitar a colaboração do outro nas suas atividades profissionais regulares.

1.3.2. para o PP-CCV.

Esta criação de novos públicos interessados em ciências é uma das funções do Planetário, logo este tipo de atividade é uma forma nova e importante de atingir esse objetivo. Ao ser construído em torno da criação e uma relação bidirecional torna-se mais interessante para o Planetário que predominantemente se organiza em torno de atividades unidirecionais e pontuais.

1.3.3. para si.

Permitiu-me desenvolver novas competências de comunicação com um grupo novo com quem nunca interagi antes. Por um lado, são os professores do primeiro ciclo, que tipicamente não tem uma ligação muito forte às ciências físicas e que normalmente não estão presentes nas iniciativas de divulgação científica em que participo. Por outro, estão os estudantes deste ciclo de ensino que mais uma vez nunca tinha encontrado nas muitas atividades de divulgação científica em que colaborei, mas que mostraram ser um público divertido, interessado e que ajuda a reencontrar a curiosidade que nos levou a ser cientistas.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos divulgadores (do núcleo de divulgação do CAUP).

A relação de trabalho que se constrói num projeto como o CoAstro facilita e intensifica o processo de conhecimento dos vários grupos envolvidos. Tal lave a que tenha sido importante para perceber melhor o que os professores fazem na sua profissão, o que é exigido deles e o que se espera que seja o seu trabalho. O mesmo pode ser dito sobre os divulgadores, quem em princípio já conhecia melhor, mas que através da colaboração estabelecida pelo CoAstro levou a conhecer em mais detalhe o trabalho e a experiência que tem no contacto com os estudantes do primeiro ciclo e seus professores.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

Pude pela primeira vez falar para um público de crianças pequenas e tive que procurar adaptar a mensagem para que fosse legível. Esse esforço e o resultado que tive foi muito útil e agradável de implementar ajudando-me a melhor as minhas competências de comunicação fora do que era o habitual. Como resultado desse esforço também ganhamos em perceber melhor que conteúdos podemos explorar para criar novas ações de divulgação científica que se centrem em estudantes mais novos, enriquecendo assim a nossa contribuição para o trabalho feito no Planetário.

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

A participação no CoAstro reforçou a minha opinião da importância da divulgação científica para construir uma sociedade informada, esclarecida e com capacidade crítica para questionar e analisar a informação que recebe. Tal visão surge diretamente de poder acompanhar o processo dos professores que foram de uma situação de receio, em que se sentiam totalmente ignorantes, para uma nova atitude em que não se importante de tentar arriscar e perguntar, compreendendo que o conhecimento pode ser adquirido e usado por muito inacessível que inicialmente possa parecer.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. se os resultados obtidos poderiam ser os mesmos, se se optasse por não envolver os professores em investigação científica?

Há diferentes “resultados” que são relevantes numa atividade deste tipo. Os resultados científicos seriam muito provavelmente os mesmos se a equipa fosse outra, embora cada colaborador num processo de investigação trás sempre uma forma pessoal de implementar o processo científico, logo de percorrer o caminho que leva dos dados à interpretação. Mas nesta atividade houve ainda outros resultados, que são parte do processo científico, e que se traduzem na aprendizagem de novas abordagens de construir o conhecimento científico. A interação com um grupo diferente do usual permitiu efetivamente refletir de forma inovadora sobre o processo como se analisam os dados para chegar à interpretação pretendida, daí resultando um contributo positivo para o reforço das metodologias usadas.

2.2. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

Os estudantes são claramente diferentes do que tinha experimentado antes (tipicamente lido com estudantes mais velhos na minha atividade de docente e de divulgação científica). Nesse sentido foi muito importante e agradável ter este contacto direto com os estudantes nesta faixa etária já que me forçou a ajustar a forma de comunicar e me levou a aprender um pouco melhor quais os conhecimentos que tem, as perguntas que lhes surgem face ao que veem na escola e fora dela, e como podemos ajudar a consolidar neles os princípios fundamentais do processo científico. O envolvimento e dedicação dos professores no projeto e na organização da componente da visita foi particularmente importante para maximizar o retorno que os investigadores tem da visita às escolas e do contacto com os estudantes.

2.3. o papel:

2.3.1. do Ilídio André no CoAstro.

O moderador no CoAstro é essencial para criar o ambiente de trabalho positivo, construtivo, eficiente e agradável para todos os participantes. Também lhe cabe a tarefa ingrata de assegurar que os investigadores cumpram com a sua parte do trabalho e que os professores eram capazes de manter um nível adequado de dedicação ao projeto, mesmo quando a sua atividade profissional não lhes deixa tempo disponível para o fazerem. Creio que o moderador é essencial para o projeto funcionar e a existência de uma ligação próxima aos professores é uma mais valia para essa papel.

2.3.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Complementarem de forma muito útil a tarefa do moderador, permitindo oferecer um conjunto alargado de experiências aos professores, estudantes e encarregados de educação. A sua experiência sobre a divulgação que pode ser feita para diferentes audiências e o leque diversificado de ações que já fazem foi útil para captar e prender o interesse dos professores no CoAstro. O seu papel na visita à escola foi naturalmente crítico e permitir adicionar uma componente muito importante ao conjunto de atividades previstas facilitando o envolvimento dos investigadores nesta componente e maximizando o impacto nos diferentes grupos envolvidos (professores, estudantes, encarregados de educação).

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Curiosidade em ver até onde se conseguia ir com uma atividade com este perfil e que não encaixava nas experiências de qualquer dos grupos envolvidos. O envolvimento dos professores e a sua dedicação à componente de investigação foi também um exemplo importante para manter o meu envolvimento no projeto e o meu contributo na componente de visita à escola.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Aumentaria o grupo de professores, reforçava as sessões de trabalho conjuntas e estruturava o plano de tarefas que são propostas para permitir alargar as oportunidades de participação e aquisição de competências distintas por cada professor envolvido. Parece-me importante reforçar o processo de aprendizagem com os pares que é uma componente importante na investigação científica.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Achei sempre muito útil as reuniões de trabalho em que participei. Embora compreenda as dificuldades em sentar num mesmo espaço os participantes do CoAstro por umas horas, várias vezes ao longo do projeto, creio que a interação foi sempre muito construtiva. A interação remota também me pareceu correr bem, mas aí é naturalmente mais centrada nos interlocutores específicos e menos no grupo como um todo.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AOS ASTRÓNOMOS (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 18 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Astrónomo 2 (A2)
38 anos
15 anos a trabalhar no CAUP
Licenciado em Física/Matemática Aplicada (ramo Astronomia); Mestre em Astronomia e
Doutor em Astronomia
15 anos na investigação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de incluir professores na investigação científica em astronomia.

Desenvolvimento da investigação científica, é melhor separar entre inovação científica, e disseminação da ciência. Quanto à inovação não vejo vantagens relevantes. Os projetos científicos que contêm tarefas onde pessoas sem conhecimentos profundos na área possam contribuir são muito raros e apenas pontuais. A desvantagem é clara pois tem que se despende algum tempo a introduzir as pessoas no tema para pouco ou nenhum retorno prático na inovação científica.

1.2. inerentes ao CoAstro.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

1.3.2. para o PP-CCV.

1.3.3. para si.

Para o IA vejo as vantagens referidas no texto que te enviei. A longo termo acho que esta disseminação é muito boa para as crianças e futuros alunos. Para o planetário, penso que também é bastante positivo. Esta de acordo com a missão do planetário. E além disso pode trazer mais umas visitas extras com os vouchers que foram oferecidos. Para não falar da publicidade que fazemos nas escolas aos miúdos.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos divulgadores (do núcleo de divulgação do CAUP).

Mudou. Por um lado, foi bom ver que há professores nestes níveis de escolaridade muito motivados com a ciência, neste caso, astrofísica. Por outro lado, fiquei um pouco surpreendido com o "esquecimento" de algumas bases de física, mas pensando melhor são coisas que para estes professores foram dadas na sua formação e nunca lecionadas, por isso é normal este "esquecimento".

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Do ponto de vista da disseminação da ciência, aqui sim, vejo grandes vantagens e um aspeto inovador que poderá ter um retorno grande a longo termo. A astronomia é uma área que fascina a maioria das pessoas, as crianças não são exceção. Do ponto de vista de impacto nas crianças penso que a longo termo nas suas memórias ficará muito mais vincado um convívio com um astrónomo na sua escola durante 1-2 horas do que uma palestra ou uma visita a um planetário. A longo termo penso que estas crianças vão estar mais atentas/recetivas a notícias de astronomia pois tiveram uma experiência que lhes aproxima da astronomia.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. se os resultados obtidos poderiam ser os mesmos, se se optasse por não envolver os professores em investigação científica?

Acho que o envolvimento dos professores em atividades de investigação, ou em atividades de aprendizagem mais a fundo de astronomia, é fundamental. Não para a inovação da ciência do investigador, mas para motivar os professores e “animar” motivar os seus alunos. Tirar a ideia que a astronomia/Astrofísica é uma ciência que só algumas pessoas “brilhantes” conseguem perceber, e passar a mensagem que percebendo as bases da física e juntando as peças de um puzzle qualquer pessoa pode aprender e perceber coisas que à partida poderiam parecer coisas da ficção científica.

2.2. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

Já mencionei no ponto 1.

2.3. o papel:

2.3.1. do Ilídio André no CoAstro.

Sem Ilídio, Não havia CoAstro, certo?

2.3.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Também considero os divulgadores muito importante. Os investigadores não têm a experiência necessária para lidar com público tão jovem. As atividades são muito importantes para aproximar, e quebrar gelo.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Ponto 1. Disseminação da ciência.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizar-lo.

Precisamos de arranjar uns temas melhores para motivar os professores. Acho que estes professores já estavam por si só motivados, mas se quisermos alargar isto a mais professores, as atividades deverão ser mais apropriadas ao nível dos professores e mais apelativas.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Não tenho muito a dizer sobre isto. Parece-me que temos demasiadas ferramentas, temos que escolher uma ou duas e desenvolver e ganhar experiência nessas apenas para serem usadas com mais eficiência.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AOS ASTRÓNOMOS (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 16 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Astrónomo 3 (A3)
29 anos
7 anos a trabalhar no CAUP
Licenciado em Física, Mestre em Astronomia e Doutor em Astronomia
6 anos na investigação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de incluir professores na investigação científica em astronomia.

Vantagem (v): a divulgação científica nas escolas é mais duradoura quando feita para os professores (ao mesmo tempo que para os alunos).

Desvantagem (d): houve uma clara dificuldade na comunicação professor-astrónomo. Também senti muito medo e insegurança por parte das professoras, o qual não esperava.

1.2. inerentes ao CoAstro.

d: a principal dificuldade creio ter sido no início, na definição dos projetos (decidir que tipo de projeto seria adequado).

v: foi dos projetos onde participei que mais contribuiu para uma conexão mais profunda entre os astrónomos e o público.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

v : visibilidade nas escolas e para o público em geral.

d : não vejo desvantagens.

1.3.2. para o PP-CCV.

v : divulgação do planetário e consequente aumento do número de visitas

v : facilita a divulgação em meios que de outra forma poderiam estar à margem das iniciativas do PP-CCV.

d : investimento extra por parte dos divulgadores.

1.3.3. para si.

v : divulgar a astronomia.

v : uma parte (embora pequena) do trabalho dos professores poderá ser útil para o meu trabalho de investigação.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos divulgadores (do núcleo de divulgação do CAUP).

Em relação aos professores, tenho uma ideia algo diferente. Não convivia regularmente com professores da escola primária desde que eu próprio andei na escola (!!) pelo que só agora (com o CoAstro como "desculpa") me apercebi da quantidade de trabalho extra-aula que eles têm e também da forma como muitos professores querem aprender a ensinar melhor. Pode não ser uma coisa generalizável, mas em relação aos professor(a) do CoAstro em particular, fiquei surpreendido com a coragem com que enfrentaram um projeto que lhes era completamente estranho.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

(Re)apercebi-me durante as visitas às escolas que muitas crianças querem saber o “porquê” das coisas, e não necessariamente o “como”. Infelizmente, acho que é uma curiosidade que tende a desaparecer com o tempo. No futuro, tentarei alinhar as minhas atividades de divulgação com o estímulo desta curiosidade.

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Com o CoAstro deparei-me com outra vertente da divulgação: envolver o público (neste caso os professores) na minha investigação. Até aqui toda a divulgação que fiz foi no sentido de "explicar", ou seja foi só numa direção. O CoAstro demonstra que a divulgação científica pode também acontecer na outra direção, e daí diria que sim, descobri esse novo interesse, ou essa nova oportunidade.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. se os resultados obtidos poderiam ser os mesmos, se se optasse por não envolver os professores em investigação científica?

Acho que não; das visitas às escolas, a sensação que tive foi que as turmas envolvidas fizeram muito trabalho sobre astronomia nas aulas. O facto de as suas professoras estarem envolvidas diretamente na investigação irá, de certeza, criar empatia mais forte com alguns alunos onde o bichinho da astronomia / ciência já está a nascer. Acho que o efeito não seria tão duradouro sem o CoAstro, mesmo com uma eventual visita de estudo ao planetário.

2.2. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

A principal diferença que notei nos alunos foi o enorme trabalho sobre astronomia que muitos já tinham feito na escola. Em relação aos encarregados de educação, acho sinceramente que o CoAstro conseguiu chegar a meios socioeconómicos que de outra forma não teriam acesso a divulgação científica.

2.3. o papel:

2.3.1. do Ilídio André no CoAstro.

Absolutamente essencial! O Ilídio teve um papel de tradutor, dinamizador, e organizador, entre outros. A desvantagem pode ter sido para o Ilídio, que teve que arranjar

maneiras de nos manter (a todos) on track no meio de outros compromissos, e pode ter ganho alguns cabelos brancos no processo!

2.3.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Quanto aos divulgadores, avalio apenas o papel do Ilídio enquanto divulgador: achei interessante que ser divulgador de ciência pode também incluir fazer investigação (sociológica, pedagógica). Apercebi-me que o trabalho do divulgador não é apenas de tradução, mas também exige criação de conhecimento.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Tive curiosidade desde o início de mostrar que um projeto inovador e diferente como o CoAstro podia funcionar.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Como disse acima, a principal dificuldade foi decidir que tipo de projeto seria adequado para os objetivos do CoAstro. Em segundo lugar, acho que no futuro vai ser importante alinhar as expectativas dos professores e astrónomos, mas isso resultaria sempre da tentativa e erro nesta primeira edição.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Talvez o número de encontros presenciais pudesse ter sido maior, mas é claramente difícil alinhar calendários. Algumas das plataformas (o Moodle, principalmente) não são usadas pelos astrónomos, e vice-versa para os professores (no caso dos planetas, o Collaboratory por exemplo), pelo que é normal alguma resistência.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AOS ASTRÓNOMOS (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 16 de julho de 2019

Codificação do entrevistado: Astrónomo 4 (A4)
27 anos
4 anos a trabalhar no CAUP
Licenciatura em Engenharia, Mestre em Astrofísica e Doutor (em realização) em Astronomia
4 anos na investigação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de incluir professores na investigação científica em astronomia.

++ & -- : criar atividades que são simples da maneira que os professores sem experiência as podem realizar. Acho que este ponto é um dos méritos e ao mesmo tempo a dificuldade do projeto CoAstro.

Realizar uma atividade simples, mas com impacto científico é uma tarefa difícil. Acho que é por isso que não houve muitos participantes do lado dos/as astrónomos/as no projeto.

1.2. inerentes ao CoAstro.

++ : conhecer professores e alunos do ciclo primário, partilhar os nossos conhecimentos em astronomia com este público

-- : objetivo do CoAstro: Para mim, uma das dificuldades foi entender o projeto CoAstro. Desde o início havia uma confusão sobre o tipo de atividades que as professoras tinham de realizar e depois também o senti quando apresentei o meu projeto para as professoras, elas não esperavam este tipo de trabalho.

Acho que a comunicação foi difícil entre as três partes (astrónomos/as, professoras/es e divulgadores/as).

Acho que a linguagem utilizada para descrever o projeto foi um pouco complicada (como este questionário). Seria melhor fazer um questionário de tipo escolha múltipla com espaços para escrever.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

++ : talvez visibilidade para o instituto

-- : não sei

1.3.2. para o PP-CCV.

++ : mais crianças entram em contacto com a astronomia e as atividades do planetário

-- : não sei

1.3.3. para si.

++ : gostei de interagir com as professoras e os alunos, isso foi gratificante pessoalmente

--: não senti que as minhas atividades de divulgação foram valorizadas profissionalmente

Acho que na minha carreira como astrónoma, a atividade de divulgação não é valorizada. Não "ganho" a fazer divulgação contra um estudante que não faz divulgação. Pessoalmente, eu gosto de fazer e acho importante, mas na realidade posso ser uma cientista sem fazer divulgação e acho que ninguém vai achar isso um problema.

Ao mesmo tempo, não tenho ideia como o facto de fazer divulgação podia ser reconhecido pelo instituto ou a comunidade científica. Era só a minha reflexão, não tem nada a ver com as idas à escolas ou os projetos de investigação (que achei muito útil para o público e engraçado fazer).

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos divulgadores (do núcleo de divulgação do CAUP).

-- : podia ter existido um momento durante o CoAstro em que os divulgadores partilhassem métodos e dicas para melhorar as nossas atividades.

Mais ou menos, fui estudante durante muitos anos e já sei que o trabalho de professora é muito mais que dar a aula e também trabalhei com crianças durante campo de férias. Não antecipava ficar stressada em frente das crianças e tão cansada depois. Mas acho que isso é por causa do português, uma língua que eu não falo fluentemente.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. se os resultados obtidos poderiam ser os mesmos, se se optasse por não envolver os professores em investigação científica?

Eu não teria arranjado tempo para fazer o projeto com o vídeo, mesmo que isso vá ser usado no meu trabalho.

Sobre a atividade dos trânsitos, eu não uso diretamente estes dados, mas outros astrónomos/as usam.

Acho que as professoras não sabem qual é o trabalho de investigação e acho que isso é a parte inovadora do CoAstro.

2.2. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

O contato com as professoras e os/as alunos/as foi diferente do contato que tive com o público da sessão Ignite IAstro, por exemplo. Foi mais pessoal e dá-me mais vontade de fazer outras apresentações em escolas no futuro.

2.3. o papel:

2.3.1. do Ilídio André no CoAstro.

O Ilídio ajudou-me muito durante a fase de trabalho com os professores e acho que sem a sua ajuda o projeto não seria concluído. Os documentos de explicações que ele fez para os professores foram ótimos. Por outro lado, acho que uma ou duas sessões presenciais com os

professores teriam sido suficientes para começar e fazer avançar o projeto muito mais rapidamente.

2.3.2. dos divulgadores no CoAstro ([nome de D1], [nome de D3], [nome de D2], [nome de D4]).

Não interagi muito com os divulgadores/as.

2.4. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

O Ilídio. O projeto continuou a avançar por causa de ti. Falastes e ajudastes muito as professoras com a Python e organizastes as visitas às escolas. Se não fizeres tudo isto, eu pedia às professoras de vir por cá, para explicar o Python porque não consigo explicar tudo por e-mail.

2.5. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Uma melhor apresentação do projeto e dos objetivos. Melhorar a linguagem com ações claramente identificadas.

2.6. os meios utilizados para as interações entre os elementos do CoAstro e a forma como foram utilizados: número de encontros presenciais vs interações remotas (e-mail, Google docs, site do CoAstro, Moodle, contactos telefónicos, SMS, MSN, WhatsApp...).

Meios de comunicação: bom. Números de encontros presenciais: preferia mais encontros, talvez mais um ou dois.

Só uma nota final, a coisa que achei pena é que no final poucas pessoas do lado da astronomia participaram.

Se o CoAstro continua o próximo ano tens de tentar perceber porque. O próximo ano, a [nome de A5] não vai participar e eu também acho que não porque ainda não sei onde vou trabalhar depois de dezembro.

Segunda nota final: eu adorei ir às escolas, estava stressada mais foi muito feliz interagir com as crianças e as professoras. Gostei também do projeto com as professoras.

Anexo 11.6. – Transcrição das EDD dos divulgadores

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO DIVULGADOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 24 de setembro de 2019

Codificação do entrevistado: Divulgador 1 (D1)
49 anos
23 anos a trabalhar no CAUP
Licenciado em Física/Matemática Aplicada (ramo Astronomia)
23 anos a trabalhar em divulgação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de trabalhar diretamente com professores do 1.º ciclo.

Os professores do 1.º ciclo são de todos os docentes os que potencialmente têm uma menor formação em astronomia. O projeto CoAstro ao trabalhar diretamente com este grupo faz que os participantes tenham de adquirir competências específicas na área da astronomia. Ao sentirem-se mais confortáveis com estes temas poderão investir mais tempo com os seus alunos a trabalhar em sala de aula as componentes do programa ligada aos astros.

1.2. inerentes ao CoAstro.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

1.3.2. para o PP-CCV.

O Planetário do Porto é um centro de ciência que se dedica à promoção da cultura científica com foco na astronomia e apoio aos professores através do seu programa educativo.

Numa missão quase evangélica sempre que chegamos a uma nova pessoa ganhamos:

- No imediato, porque esta pessoa pode vir ao planetário ou trazer os seus alunos.

- A mais longo prazo porque é fundamental a sociedade compreender a importância da ciência no seu dia a dia e as vantagens no investimento público em atividades de investigação e desenvolvimento.

1.3.3. para si.

Enquanto profissional colaborar com este grupo de professores ajuda-me a melhorar e mudar práticas e procedimentos.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos investigadores do IA.

Não mudei a minha ideia sobre os professores em parte porque trabalhamos muito com eles que nas atividades no Planetário do Porto quer nas atividades nas escolas (planetário portátil).

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Creio que a grande vantagem do CoAstro não é a divulgação de ciência, mas a prática do processo científico e espírito crítico.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

2.2. o papel:

2.2.1. dos investigadores do IA.

2.2.2. do Ilídio André no CoAstro.

Tem de ser alguém disponibilidade e tempo para o fazer. Na minha opinião este trabalho não pode ser feito por alguém que faz as atividades regulares do Planetário.

2.3. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Na minha opinião o mais importante no projeto é o fato de mostrar como a ciência é feita, algo que raramente é feito quer no ensino quer na divulgação.

2.4. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO DIVULGADOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 23 de setembro de 2019

Codificação do entrevistado: Divulgador 2 (D2)
42 anos
21 anos a trabalhar no CAUP
Licenciatura em Astronomia e Mestre (em realização) em Ensino e Divulgação das Ciências
21 anos a trabalhar em divulgação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de trabalhar diretamente com professores do 1.º ciclo.

A clara desvantagem está na falta de conhecimento da área que os professores tinham. Quanto a vantagens, em particular no caso do grupo em questão, destacaria o empenho e vontade de aprender.

1.2. inerentes ao CoAstro.

Vantagens: é uma ideia inovadora, com bastante potencial de sucesso. Desvantagens: sendo uma ideia não testada, pode falhar redondamente.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

Vantagem: dar visibilidade ao IA, e apresentá-lo como instituição de excelência na área. Desvantagens: não vejo nenhuma.

1.3.2. para o PP-CCV.

Vantagens: além da visibilidade, poder ser mais um canal para apresentar a oferta do planetário, de modo a fomentar a vinda das escolas dos professores participante ao planetário.

Desvantagens: até ver se surte efeito ou não, o tempo “desperdiçado” na preparação de atividades e do espaço.

1.3.3. para si.

Vantagens: ter de arranjar novas estratégias de transmissão de conhecimento, que se adequassem ao perfil deste público.

Desvantagens: tempo despendido a preparar atividades

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos investigadores do IA.

Não alterou em nada a minha ideia do que ambos fazem.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

No meu caso, como o contacto foi apenas junto dos professores, não interagi (no âmbito do CoAstro) nem com o público juvenil, nem com as suas comunidades. Por isso, o CoAstro não teve impacto.

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Vantagens: é uma nova abordagem ao problema da disseminação da astronomia, de “baixo para cima”. Desvantagens: se resultar, o tempo que irá demorar até os resultados desta abordagem se fazerem sentir.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

Como disse acima, não tive contacto com os alunos nem com a comunidade escolar.

2.2. o papel:

2.2.1. dos investigadores do IA.

A presença de investigadores serviu para que os professores pudessem perceber o que realmente se faz num centro de investigação.

2.1.2. dos divulgadores.

Dada a experiência dos divulgadores em ensino informal e não-formal para vários níveis, torna-se essencial a intervenção de divulgadores neste tipo de atividades.

2.2.2. do Ilídio André no CoAstro.

O Ilídio foi imprescindível, por ter guiado o CoAstro, desde a sua criação até à sua conclusão.

Acho importante haver um interlocutor. Mas se tem ou não de ser alguém de uma terceira via, ou se pode ser substituído por um divulgador, depende dos resultados. Eu vejo mérito na ponte ser feita por alguém que "fala a mesma língua" que os professores, mas teria de se experimentar fazer com um divulgador, para saber se é imprescindível essa terceira via ou não.

2.3. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Expetativa para ver os resultados.

2.4. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO DIVULGADOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 23 de setembro de 2019

Codificação do entrevistado: Divulgador 3 (D3)
29 anos
2 anos a trabalhar no CAUP
Licenciatura em Astronomia, Mestre em Astronomia
10 anos a trabalhar em divulgação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de trabalhar diretamente com professores do 1.º ciclo.

O 1.º ciclo é o que tem maior poder de influenciar os estudantes e de despertar a sua curiosidade para as ciências, portanto tentar educar e integrar os professores deste ciclo em atividades sobre astronomia é uma mais valia. São também estes professores que, provavelmente, têm menos contacto e conhecimento na área da investigação em Astronomia, o que pode ser tanto bom como mau, pois pode dar origem mais desafios.

1.2. inerentes ao CoAstro.

O CoAstro é um ótimo projeto com um objetivo relevante na realidade das escolas portuguesas que estão a perder a área de Astronomia, muitas vezes por falta de conhecimento. O facto de não poder ser implementado a uma maior escala por ainda estar em fase inicial e por falta de meios é o aspeto que considero mais negativo.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

Dá oportunidade aos investigadores de participarem ativamente na comunicação do seu trabalho, mas também pressupõe uma disponibilidade para que tal ocorra.

1.3.2. para o PP-CCV.

Qualquer tipo de atividade ou projeto que envolva “formação” e contacto com professores pode trazer mais valias a curto e longo prazo para o PP-CCV. Devido ao limitado tempo da equipa pode se tornar difícil dar a atenção devida ao projeto e a participação ativa no mesmo.

1.3.3. para si.

Para mim foi extremamente interessante participar, mesmo que a um nível não muito extenso, neste projeto. Não senti nenhuma desvantagem com meu envolvimento no projeto.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos investigadores do IA.

Não mudou muito a minha opinião sobre os professores, a não ser que ainda há alguns interessados em complementar os seus conhecimentos e tentar envolver a Astronomia nas

suas práticas. Os investigadores tentam participar nestes projetos, mas acabam muitas vezes por não se dedicar muito por terem pouco tempo ou pouca disponibilidade.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

Não mudou.

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Há sempre interesse e validade em tentar incluir Astronomia em vários projetos que envolvam formação de professores, pois isso trará benefícios a longo prazo para a divulgação científica.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

Traz sempre melhorias se os professores envolverem ativamente os alunos no projeto. O facto de termos levado o planetário portátil a algumas escolas e termos feita observação do Sol mostra que se calhar estes alunos nunca teriam acesso a este tipo de atividades de outra forma.

2.2. o papel:

2.2.1. dos investigadores do IA.

Crucial para o projeto, mas pode não ser muito apelativo para eles.

2.1.2. dos divulgadores.

É necessário existir colaboração e cooperação entre os membros do ND e o CoAstro para que o projeto funcione e avance.

2.2.2. do Ilídio André no CoAstro.

A ligação entre divulgação e investigação em Astronomia tem sempre de ser fomentada com este tipo de iniciativas porque, para futuro das duas áreas, elas não podem existir separadas.

2.3. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

Achar que é um ótimo projeto que pode trazer benefícios a longo prazo para a literacia em Astronomia.

2.4. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Haver algum tipo de remuneração (não monetária) para os investigadores de maneira a cativa-los mais a participar no projeto.

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA AO DIVULGADOR (COSTA, I. A., MORAIS, C., & MONTEIRO, M. J. – 2019)

Informação de partida

Entrevista realizada por e-mail
Porto, 24 de setembro de 2019

Codificação do entrevistado: Divulgador 4 (D4)
33 anos
1 ano a trabalhar no CAUP
Licenciatura em Astronomia e Mestre (em realização) em Astronomia
2 anos a trabalhar em divulgação

Entrevista – transcrição

1. Vantagens (e/ou méritos) e desvantagens (e/ou dificuldades):

1.1. de trabalhar diretamente com professores do 1.º ciclo.

Acesso privilegiado a crianças em idade em que desenvolvem gostos e afinam aptidões. Alguma dificuldade dada a falta de formação específica de alguns professores do 1.º ciclo em Astronomia/Física.

1.2. inerentes ao CoAstro.

Penso que o Projeto tem o mérito de aproximar a investigação em Astronomia ao cidadão comum, via professores. Ajuda a desmistificar alguns conceitos enraizados na sociedade, que permanece ainda um pouco “obscurantista” em relação à Astronomia e ao que fazem exatamente os investigadores. Ajuda também a compreenderem as dificuldades que os divulgadores encontram em “simplificar” alguns dos conceitos apresentados. E tem o mérito de “atacar” essa problemática num grupo crucial, os professores, que exercem a sua influência num grande grupo de jovens ao longo de uma geração inteira.

1.3. do CoAstro

1.3.1. para o IA.

Fomentar o interesse em Astronomia no país, junto de crianças em idade crucial para o seu desenvolvimento e sensibilizar os pais e professores para a importância de conhecimentos básicos em Astronomia.

1.3.2. para o PP-CCV.

Atrair potenciais visitantes, não só em ambiente escolar, mas também em ambiente familiar.

1.3.3. para si.

Permitiu-me melhorar a minha interação com o público, percebendo onde tenho de melhorar de forma a tornar a mensagem mais clara e acessível.

1.3.4. na forma como significa o trabalho dos professores e dos investigadores do IA.

Após esta experiência não alterei a minha visão sobre o trabalho dos investigadores porque, de certa forma, já o tinha visto “por dentro”, no entanto compreendi melhor porque

é que tantas vezes esse trabalho é visto como “inacessível” ao público comum. Em relação aos professores, fiquei um pouco mais ciente das dificuldades que encontram ao explicar certos conceitos em Astronomia, devido à falta de formação específica nessa área.

1.3.5. nas suas práticas de divulgação da astronomia junto de um público juvenil (e suas comunidades).

Como disse na resposta anterior, tornar a mensagem mais clara e a linguagem mais acessível, apercebendo-me melhor onde estão as dificuldades dos jovens na compreensão da mensagem.

1.3.6. no seu entendimento sobre as principais finalidades das atividades de divulgação científica.

Compreendo melhor o objetivo da divulgação científica e a necessidade de adequar a linguagem e o nível utilizado para a transmissão da mensagem, principalmente para um público mais jovem e, também, para um público interessado e instruído, mas leigo em Astronomia.

2. Indique a sua opinião sobre:

2.1. a importância do contacto direto com os alunos (e/ou encarregados de educação) na escola – semelhanças e diferenças relativamente a contactos que experienciou noutros contextos.

As semelhanças são o entusiasmo que a Astronomia desperta no cidadão comum, a principal diferença é a predisposição para a aprendizagem.

2.2. o papel:

2.2.1. dos investigadores do IA.

Têm um papel importante, essencialmente motivador.

2.1.2. dos divulgadores.

A ligação entre o trabalho de ponta feito por investigadores e a compreensão do cidadão-comum. O elo que permite manter os participantes “engaged” naquilo que se faz.

2.2.2. do Ilídio André no CoAstro.

O mentor do projeto, sem o qual provavelmente o projeto teria caído às primeiras dificuldades.

Penso ser crucial alguém com “um pé em cada mundo”, que entenda as expectativas e dificuldades dos professores de maneira única e que também compreenda as especificidades da divulgação e investigação em Astronomia.

2.3. os fatores que mais concorreram para permanecer no CoAstro até ao fim.

É um bom projeto baseado numa boa ideia. E as boas ideias atraem sempre.

2.4. o que poderia ser alterado no CoAstro, de forma a otimizá-lo.

Estendê-lo a outros anos de escolaridade e, talvez, a outros grupos fora do ambiente escolar, p. Ex. Grupos de escuteiros, centros de estudos, etc. De maneira a não fazer depender esta interação apenas da boa vontade de alguns professores.

Anexo 11.7. – Programa “Dia D no PP-CCV”

Dia D do CoAstro no PP-CCV

Programa

13:15 – 14:15: APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIGAÇÃO (auditório)

P1 (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P1] (Matosinhos)

P4 (Projeto Planetas) – [nome da escola de P4] (Vila do Conde)

P6 (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P6] (Vila do Conde)

P8 (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Vila do Conde)

Mediador

13:30 – 14:00: SESSÃO IMERSIVA (cúpula)

D4 – (PP-CCV)

P3, P5, P7 e P9

14:15 – 15:15: APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIGAÇÃO (auditório)

P3 (Projeto Planetas) – [nome da escola de P3] (Vila Nova de Gaia)

P5 (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P5] (Gondomar)

P7 (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Gondomar)

P9 (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P8] (Amarante)

Mediador

14:30 – 15:00: SESSÃO IMERSIVA (cúpula)

D4 – (PP-CCV)

P1, P4, P6 e P8

FINAL DE TARDE

(reservado aos CoAstrianos: professores, astrónomos e divulgadores)

15:45 – 16:15: REFLEXÃO – “DA HISTÓRIA DO COASTRO A UM COASTRO HISTÓRICO?” (sala de reuniões)

Mediador

16:15 – 18:15: REFLEXÃO SOBRE O COASTRO (sala de reuniões)

- P1** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P1] (Matosinhos)
- P3** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P3] (Vila Nova de Gaia)
- P4** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P4] (Vila do Conde)
- P5** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P5] (Gondomar)
- P6** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P6] (Vila do Conde)
- P7** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Gondomar)
- P8** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Vila do Conde)
- P9** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P8] (Amarante)
- A1**– Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço
- A2**– Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço
- A3**– Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço
- A4**– Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço

18:15 – 18:45: O COASTRO E O CONHECIMENTO EM ASTRONOMIA (sala de reuniões)

- P1** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P1] (Matosinhos)
- P3** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P3] (Vila Nova de Gaia)
- P4** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P4] (Vila do Conde)
- P5** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P5] (Gondomar)
- P6** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P6] (Vila do Conde)
- P7** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Gondomar)
- P8** (Projeto Planetas) – [nome da escola de P7] (Vila do Conde)
- P9** (Projeto Estrelas) – [nome da escola de P8] (Amarante)

Anexo 11. 8. – Apresentação multimédia – mediador – momento 1

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. 9. – Apresentação multimédia – P2

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. 10. – Apresentação multimédia – P4

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. 11. – Apresentação multimédia – P5

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. 12. – Apresentação multimédia – P7

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).

Anexo 11. 13. – Apresentação multimédia – mediador – momento 2

Disponível após solicitação de acesso, concedido pela visita ao *link* em bibliografia (I. A. Costa, 2020b).