



**Maria Filomena
da Silva Caldeira
Freitas Serrano**

**Promover a aprendizagem das Ciências no 1ºCEB
utilizando contextos de educação não formal**

DOCUMENTO PROVISÓRIO



**Maria Filomena
da Silva Caldeira
Freitas Serrano**

**Promover a aprendizagem das Ciências no 1ºCEB
utilizando contextos de educação não formal**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Educação em Ciências no 1ºCEB, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Isabel P. Martins, Professora Associada com Agregação, do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho às três pessoas que me ensinaram a ser como sou

À memória do meu avô que sempre me encantou com a música do seu violino e com as histórias que só ele sabia contar...

À minha mãe que até hoje sempre me apoiou em tudo na vida como só uma mãe sabe fazer.

Ao meu pai que com o seu exemplo pessoal sempre me ensinou que tudo se consegue com trabalho e dedicação.

o júri

presidente

Prof.^a Dr.^a Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins
professora associada com Agregação da Universidade de Aveiro (Orientadora)

Dr.^a Maria Helena Carvalho Gomes Caldeira Martins
professora associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Dr.^a Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias
professora associada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradecer pode ser simultaneamente fácil e difícil e neste momento sinto-me entre estes dois pólos opostos. No fim de uma caminhada como esta, foram várias as pessoas que de forma directa ou indirecta colaboraram para a concretização deste trabalho e isto é fácil de reconhecer. Difícil é saber o “como” agradecer a todos aqueles que, mesmo de forma diluída, deram o seu contributo, muitas vezes em detrimento do seu tempo disponível.

As minhas primeiras palavras vão para a minha Orientadora, a Professora Doutora Isabel Martins, por sempre com o seu sorriso e sabedoria, ter orientado este trabalho. A ela agradeço todo o seu espírito crítico, o lançar de desafios constante e a sua atitude reflexiva e exigente, que permitiram o meu crescimento pessoal e profissional, traduzido na superação permanente de dificuldades e na competição mais difícil que experimentei até hoje, a competição comigo mesma...

Às três colegas que colaboraram comigo neste trabalho, o meu muito obrigada e o reconhecimento pelo tempo que investiram neste trabalho, muitas vezes envolvendo sacrifícios profissionais e pessoais. Em conjunto fizemos um percurso de crescimento pessoal e profissional.

Ao Doutor Paulo Simões, responsável pelo Planetário de Torredeita, a ele todo o meu apreço pela sua permanente amabilidade e disponibilidade na colaboração com este estudo, sem a qual tudo teria sido diferente.

À Catarina (ou direi Príncipezinho?) um obrigada muito especial por todos os alunos que com ela fizeram a “Viagem”...uma viagem que resultou numa experiência onde o *aprender* também foi *sentir*.

Aos meus alunos do 3º e 4º ano e a todos os outros que colaboraram e trabalharam no projecto AASA. A eles todo o meu carinho pelo entusiasmo, espírito colaborativo e alegria próprias de crianças. Para sempre terão na sua memória o dia em que aprenderam com um Príncipezinho!

Aos meus filhos Guilherme e Henrique, pela sua compreensão de crianças e me desculpo por muitas vezes ter tomado o tempo que por direito lhes pertencia.

Ao Zé, pela compreensão que silenciosamente se manifestou e por toda a ajuda que em pequenas grandes coisas se tornou visível.

A todos aqueles, que embora não sejam referidos, também comigo colaboraram, aos colegas e amigos, que me deram sempre uma palavra de incentivo e de estímulo para a concretização deste trabalho.

palavras-chave

ensino das ciências no 1º CEB, educação formal, educação não formal, recursos didácticos

resumo

Advoga-se a importância dos diferentes contextos de educação não formais na promoção de aprendizagens formais no domínio das ciências. A investigação crescente neste âmbito, aponta para o contributo que espaços como Museus, Centros de Ciência, Planetários, Parques Temáticos e outros, podem dar, quando coadjuvados com o ensino formal e quando aliadas actividades exploradoras pós-visita.

Neste sentido realizou-se o presente estudo que teve como objectivo central utilizar uma visita de estudo a um espaço de educação em ciência não formal (Planetário) e sua posterior exploração através de cinco actividades (unidades didácticas), referentes a uma área específica, Astronomia, presente no currículo do 1ºCEB.

Esse conjunto de actividades veio a constituir o que intitulamos Projecto AASA (Actividades de Astronomia na Sala de Aula).

Paralelamente recorreu-se a um workshop para os três professores colaboradores, organizado em diferentes sessões temáticas, de forma a dar o acompanhamento formativo para a implementação dessas actividades.

Apresenta-se assim, uma investigação de natureza qualitativa, sobre um projecto de educação em astronomia para alunos do 1º CEB, sustentado na formação acompanhada de professores.

Para concretizar a investigação recorreu-se a diferentes instrumentos de recolha de dados, questionários, trabalhos dos alunos, entrevistas aos professores colaboradores.

Os resultados obtidos permitiram ver que: i) a visita ao Planetário constituiu uma mais valia para a aprendizagem dos alunos sobre a temática abordada, já que permitiu, por um lado, a aquisição de novos conhecimentos e, por outro, estabeleceu-se como um ponto de referência motivacional para a posterior exploração em situação sala de aula; ii) a exploração da visita realizada, através das actividades propostas, permitiu aos alunos adquirir conhecimentos mais adequados sobre os temas em apreço e alargar horizontes para a abordagem de novas perspectivas no ensino da Astronomia iii) os professores colaboradores reconheceram a visita de estudo realizada como um ponto de partida excelente para a abordagem do tema e consideraram as actividades adequadas e exequíveis, mais centradas na actuação do aluno e mais exigentes em termos de tempo de leccionação, aspecto este não se torna compatível com a extensão dos programas curriculares vigentes. Paralelamente reconheceram que este tipo de actividades poderá ter um impacto moderado na sua futura prática lectiva, quando da abordagem desta temática no 1º CEB. Reconheceram também este trabalho colaborativo como uma oportunidade de reflectirem sobre as suas práticas de ensino e advogam a necessidade e pertinência deste tipo de colaboração como uma forma de contribuir para a inovação no ensino das ciências no 1º CEB.

keywords

Primary science education, formal education, nonformal education, didactic resources

abstract

In the past few decades there has been an increase in recognition of the importance of nonformal educational institutions for enhancing school learning in general and school science learning in particular. Science learning in non formal settings is receiving increased attention in research literature. Results have indicated that Museums, Science Centres and Planetariums can play an important role in prompting higher interest in school science learning if supported by post-visit activities.

In this context the main purpose of this study was to use a school visit to a Planetarium supported by post-visit activities. Five post-visit activities were implemented about a specific school subject, Astronomy, in year 3 and 4 of primary education, which were called Actividades de Astronomia na Sala de Aula, the AASA Project.

Additionally, a workshop had been done for the three school teachers involved. The workshop consisted of eight sessions to support all the post-visit activities in the classroom.

In this context this study reports on an astronomy project for elementary school students. The data was collected by pre and post-visit questionnaires, individual semi-structured interviews for the teachers and students worksheets. Results indicated that:

- i) the school visit to the Planetarium was an important moment for the students enhancing their interest in the science subject, astronomy;
- ii) post-visit activities gave students the opportunity to enhance their knowledge about astronomy concepts and to explore other perspectives of primary astronomy education;
- iii) teachers considered the school-visit to the Planetarium to be an excellent instrument in astronomy teaching and the post-visit activities were considered important resources for formal teaching. They were more student centred and more school time demanding. This aspect was thought to be not compatible with the actual national curriculum extension. Post-visit activities had a restrained impact in teachers school work. The cooperative work implemented was considered to be an important personal opportunity to think about their school work and a good contribution to innovation in primary science teaching.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS E QUADROS.....	xiii
APRESENTAÇÃO.....	xvi
CAPÍTULO 1- Do contexto e problemática à importância da investigação	1
Introdução	1
1.1. Novas tendências da Educação Formal em Ciência	2
1.2. Definição de Conceitos: Educação Formal e Educação não Formal.....	8
1.2.1. Articulação EF e ENF no currículo do 1º CEB	12
1.3. O papel da educação não formal no ensino das ciências	16
1.4. A importância da utilização de espaços não formais de educação: Museus e Centros de Ciência e Tecnologia. Seus contributos para a Literacia Científica.....	19
1.4.1.O que nos diz a história	19
1.4.2. Breve panorama associativo – museológico português	24
1.4.3. A importância na Educação em Ciências	26
1.5. A problemática do ensino da Astronomia	30
1.5.1. A importância dos saberes em Astronomia na sociedade actual	30
1.5.2. A abordagem do ensino da Astronomia nos currículos nacionais.....	35
1.6. Motivação para o estudo e questões de investigação	38
1.7. Selecção do tema e nível de escolaridade dos alunos	39
1.8. Pressupostos do estudo	40
1.9. Objectivos do estudo	40
1.10. Plano do estudo	41
CAPÍTULO 2- REVISÃO DA LITERATURA – Das concepções alternativas à utilização dos espaços não formais de Educação em Ciência	43
2.1. A importância da existência de concepções alternativas das crianças – sua influência no processo de aprendizagem.	43
2.1.1. Definição do conceito	43
2.2. Concepções alternativas no ensino da Astronomia – importância e implicações	45
2.3. Concepções sobre fenómenos de Astronomia – Revisão da Literatura	48

2.3.1. Fases da Lua – Sistema Sol, Terra, Lua	50
2.3.2. Ciclo dia/noite – Sistema Sol, Terra	52
2.3.3. Estações do ano	53
2.3.4. Sistema Solar	56
2.3.5. Constelações	59
2.3.6. Propostas didácticas	60
2.3.7. Modelos mentais	62
2.4. Os Espaços não formais de Educação em Ciência como complemento do ensino formal	
Investigações realizadas.....	67
2.4.1. Algumas considerações iniciais	67
2.4.2. Estudos realizados	68
 CAPÍTULO 3 – Desenvolvimento do Projecto AASA – Actividades de Astronomia na Sala	
de Aula – da concepção à sua implementação	86
Introdução	86
3.1. Selecção do espaço não formal de educação	87
3.1.1. Caracterização do Planetário de Torredeita.....	90
3.1.2. Breve descrição da sessão – Projecto Fascínio dos Astros	91
3.1.3. Metodologia da planificação da visita.....	92
3.2. Implementação da visita	95
3.3. Planificação e concepção do Projecto AASA - Actividades de Astronomia na Sala	95
de Aula	
3.3.1. Fundamentação	96
3.3.2. Apresentação do Projecto AASA - Actividades de Astronomia na Sala de	
Aula	100
- A sigla	100
- O logotipo	100
- Público-alvo	101
- Objectivos do projecto	101
- O Projecto	101
3.3.3. Das dimensões do Projecto AASA no ensino das ciencias à construção das	
Actividades	103
3.3.4. Apresentação da maqueta didáctica LUNA FASES	108

a) Destinatários	108
b) Objectivos	108
c) Actividades que permite a sua exploração	108
d) Fundamentação	108
e) Descrição da maqueta didáctica	110
f) Potencialidades de exploração	114
g) Elaboração e concepção	115
h) Desvantagens/limitações	116
i) Pré requisitos da sua utilização	116
3.4. Construção e organização do Workshop para os professores colaboradores	116
3.4.1. Contextualização	116
3.4.2. Organização	118
CAPÍTULO 4 – Metodologia da Investigação	120
Introdução	120
4.1. – Selecção e caracterização da amostra	120
4.1. 1. Localização e caracterização geral das escolas	122
4.2. Natureza da investigação e selecção dos instrumentos de recolha de dados	122
4.2.1. Os Questionários, critérios de construção	124
4.2.2. Organização dos questionários	125
4.2.2.1. Questionário A (pré - visita)	125
4.2.2.2. Questionário B (pós - visita)	129
4.2.3. Validação dos questionários	133
4.2.3. 1. Estudo Piloto – Questionários, Visita de estudo, actividades	
AASA	133
4.2.4. Administração dos questionários	135
4. 2.4.1. Estudo principal – Administração dos questionários	136
4.2.4.2. Estudo Principal – Visita de estudo.....	137
4.3. Entrevista aos professores colaboradores	141

4.4. Análise de conteúdo – definição e contextualização do conceito.....	144
4.4.1. Concepção dos instrumentos de análise – Actividades AASA	146
4.4.2. Concepção dos instrumentos de recolha de dados – Entrevista	150
4.4.3. Validação dos instrumentos de análise – Actividades AASA	152
4.4.4. Utilização dos instrumentos de análise – Actividades AASA	152
5. CAPÍTULO V - Análise de dados e discussão de resultados	155
Introdução	155
5.1. Análise dos questionários	155
5.1.1. Questionário A (pré-visita)	157
5.1.1.1. Dimensão II – Experiências em espaços não formais de educação em ciência	161
5.1.1.2. Dimensão III – Concepções sobre museus e planetários	161
5.1.1.3. Dimensão IV – Concepções sobre fenómenos de astronomia	163
a) Fases da Lua	163
b) Ciclo dia/noite	164
c) Sistema Solar	165
d) Estações do Ano	165
5.1. 2. Questionários B – Pós-Visita	167
5.1.2.1. Dimensão II – Impacte da visita de estudo nos alunos	168
5.1.2.2. Dimensão III – Impacte da visita nos conceitos sobre fenómenos.....	169
de astronomia	171
a) Sistema Solar	171
b) Sistema Sol, Terra, Lua	173
c) Fases da Lua	174
d) Ciclo dia/noite	174
e) Estações do Ano	178
5.1. 3. Síntese de conclusões – Questionários	180
5.2. Análise dos resultados das Actividades AASA	183
5.3. Análise das entrevistas – discussão dos resultados	186
Professor	186
Professor B	190
Professor C	193

CAPÍTULO VI – Conclusões	197
6.1. Conclusões finais	197
6.2. Implicações do estudo	204
6.3. Sugestões para futuras investigações	207
6.4. Limitações	208
 BIBLIOGRAFIA	 211

ANEXOS

1. Questionário A (pré - visita)	234
2. Questionário B (pós - visita)	244
3. Protocolo da Visita de Estudo ao Planetário (CD-ROM)	253
4. Modelo de pedido de autorização ao Agrupamento de Escolas, para a visita de estudo ao Planetário, para efeitos de seguro escolar (CD-ROM)	258
5. Modelo de pedido de autorização aos encarregados de educação para a visita de estudo ao Planetário (CD-ROM)	260
6. Projecto AASA - Actividades exploradoras da visita de estudo (CD-ROM)	262
7. Actividade 5 - Exploração Espacial (CD-ROM, PowerPoint)	
8. Visita de estudo ao Planetário de Torredeita (DVD)	
9. Carta de agradecimento ao director do Planetário (CD-ROM)	313
10. Inquérito aos encarregados de educação (CD-ROM)	315
11. Ficha de identificação dos professores colaboradores (CD-ROM)	317
12. Transcrição das entrevistas a cada professora colaboradora (CD-ROM)	319

LISTA DE FIGURAS e QUADROS

FIFURAS

1.1. Esquematização geral do estudo	42
2.1. Esquema síntese das linhas orientadoras da revisão da literatura efectuada (concepções em astronomia)	66
2.2. Esquema síntese das linhas orientadoras da revisão da literatura efectuada (espaços não formais de educação em ciência)	77
3.1. Fases do desenvolvimento metodológico do estudo	86
3.2. Fases do estudo	87
3.3. Aspectos de uma visita de estudo	87
3.4. Plano da visita	94
3.5. Logótipo do Projecto AASA	100
3.6. Organigrama das actividades	104
3.7. Vias de desenvolvimento para a literacia científica	106
3.8. Dimensões do Projecto AASA no ensino das ciências	107
3.9. Fotos da Maqueta Didáctica LUNA FASES	110
4.1. Esquema orientador da construção e concepção das actividades e sua análise	146
 QUADROS	
1.1. Articulação EF e ENF no currículo do 1ºCEB	13
1.2. Quadro síntese do ensino da Astronomia nos currículos nacionais	37
1.3. Fases de implementação do estudo	41
2.1. Quadro síntese dos estudos realizados sobre concepções alternativas em astronomia – Data cronológica de publicação	78
3.1. Visitas contacto realizadas	88
3.2. Apresentação dos objectivos e da organização do workshop para os professores colaboradores	118
3.3. Princípios organizadores do workshop	119
4.1. Caracterização da amostra relativamente ao sexo, idade e anos de escolaridade	120
4.2. Caracterização dos professores colaboradores relativamente ao seu perfil académico- profissional	121
4.3. Fases do estudo/instrumentos utilizados	124
4.4. Questões relativas a dados pessoais	126
4.5. Questões relativas a experiências anteriores em espaços de educação não formal	126
4.6. Questões relativas a concepções sobre museus/Planetários	127

4.7. Questões relativas a conhecimentos/concepções sobre uma temática específica - astros .	128
4.8. Questões relativas a dados pessoais	130
4.9. Questões relativas a sentimentos e emoções experimentados na visita pelas crianças (impacte emocional)	131
4.10. Questões relativas a conhecimentos/concepções sobre uma temática específica - astros (pós-visita)	131
4.11. Calendarização da distribuição dos questionários A e B	136
4.12. Cronograma do desenvolvimento da sessão do Planetário	137
4.13. Opiniões dos encarregados de educação	140
1.14. Guião da Entrevista – Questões-guia	142
4.15. Esquema da relação categorias/dimensões de análise para o instrumento de análise das actividades AASA	146
4.16. Instrumento de categorização das actividades didácticas – Projecto AASA.....	148
4.17. Instrumento de análise das entrevistas aos professores colaboradores	150
4.18. Exemplo de aplicação do instrumento de análise das actividades	153
5.1. Estrutura do questionário A	155
5.2. Quadro relativo à categorização da RA (Resposta Adequada)	156
5.3. Distribuição dos alunos por espaços não formais de educação em ciência visitados	157
5.4. Acompanhamento das visitas.....	158
5.5. Localização temporal das visitas	158
5.6. Preferência de locais visitados	158
5.7. Aspectos privilegiados nas visitas de estudo	159
5.8. Alunos que já realizaram visitas de estudo.....	160
5.9. Distribuição dos alunos pelo tipo de apoio que costumam pedir quando sentem dificuldades durante as visitas de estudo	160
5.10. Concepções sobre museus	161
5.11. Função dos museus	161
5.12. Realização de visitas a museus	162
5.13. Concepções sobre Planetários	162
5.14. Identificação das Fases da Lua	163
5.15. Concepções sobre as Fases da Lua	163
5.16. Sistema Sol, Terra – ciclo dia/noite	164
5.17. Identificação dos planetas que fazem parte do Sistema Solar	165

5.18. Fenómeno astronómico – Estações do ano	165
5.19. Atribuição da figura (Estação do ano) à afirmação correcta	166
5.20. Recurso a fontes de informação sobre os astros	167
5.21. Estrutura do Questionário B.....	168
5.22. Identificação do local/tema da visita de estudo	168
5.23. O que mais gostou da visita	169
5.24. Aspectos mais interessantes da visita	170
5.25. Identificação de aspectos contemplados na “Viagem do Príncipezinho”.....	170
5.26a. Tipo da Resposta	171
5.26b. Extensão da resposta	171
5.27. Identificação do sexto planeta do Sistema Solar – Saturno	172
5.28. Satélite da Terra, Lua	173
5.29. Concepções sobre as fases da Lua	177
5.30. Ciclo dia/noite	174
5.31. Identificação das características de três astros – Sol, Terra, Lua	175
5.32. Caracterização das estrelas	176
5.33. Características do Planeta Terra	177
5.34. Concepções sobre o fenómeno Estações do Ano.....	178
5.35. Interesse dos alunos pela visita ao Planetário	179
5.36. Motivação para a abordagem de novos temas	179
5.37. Quadro síntese de conclusões (Questionários)	181
5.38. Síntese de frequências obtidas sobre os conceitos astronómicos abordados antes/depois da visita ao Planetário	182
5.39. Actividade 1 – Eu no Espaço	183
5.40. Actividade 2 – Dia/noite.....	184
5.41. Actividade 3 – Fases da Lua	184
5.42. Actividade 4 – Sistema Solar	185
5.43. Actividade 5 – Exploração Espacial.....	185
5.44. Síntese de evidencias encontradas (PA)	186
5.45. Síntese de evidencias encontradas (PB)	190
5.46. Síntese de evidencias encontradas (PC)	193

APRESENTAÇÃO

Há uma crescente consciencialização no que se reporta a utilização de espaços de educação em ciência não formais como promotores do ensino formal. Essa consciencialização tem vindo a reflectir-se no número de estudos, que em especial nas últimas duas décadas, têm sido realizados. Assim como profissional de educação, ligada ao ensino básico, pareceu-nos que este campo de investigação, no que se refere a este nível de ensino e nesta área em específico, no nosso país, ainda não está muito explorado. Neste contexto, levou-se a cabo a presente investigação.

O trabalho que de seguida se apresenta está organizado em seis capítulos, referências bibliográficas e respectivos anexos. Refira-se que nos anexos se inclui: Projecto AASA, transcrição das entrevistas aos professores colaboradores e outros documentos como pedidos de autorização das visitas de estudo.

De seguida e de forma resumida apresentamos a organização dos diferentes capítulos que constituem este documento.

Capítulo I – Neste capítulo apresenta-se a introdução do trabalho, o enquadramento teórico do estudo, referente à importância da educação não formal e seus contributos no ensino formal das ciências, a problemática do ensino da astronomia, os objectivos e pressupostos da investigação e respectivo plano de estudo.

Capítulo II – Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura referente a duas linhas de investigação: concepções sobre fenómenos de astronomia e importância das visitas de estudo a espaços de educação em ciência não formais e seus contributos com o ensino formal.

Capítulo III – Neste capítulo explicita-se o Projecto AASA (Actividades de astronomia na Sala de Aula), constituído pelas cinco unidades didácticas. A concepção deste projecto enquadra-se em três fases diferentes: concepção/organização; produção e implementação. Adicionalmente apresenta-se a organização e estrutura do workshop para os três professores colaboradores, realizado com o objectivo de acompanhar/formar os mesmos durante a implementação das actividades referidas. Aspectos que constituem as diferentes secções deste capítulo.

Capítulo IV – Aqui apresenta-se a metodologia do nosso estudo. Num primeiro momento apresenta-se a caracterização da amostra, seguindo-se a apresentação da natureza da investigação. Numa última secção, apresentam-se as diferentes etapas metodológicas do estudo, e respectivos instrumentos de análise.

Capítulo V – Este capítulo está dividido em três grandes secções: discussão dos resultados

referentes aos questionários A e B, discussão dos resultados referentes as actividades AASA, discussão dos resultados referentes às entrevistas.

Capítulo VI – Neste capítulo final apresentam-se então as conclusões do estudo realizado, fazem-se referências às suas implicações quer no que respeita ao campo da Didáctica das Ciências, quer nas orientações curriculares, formação de professores e espaços de educação em ciência não formais. Apresentam-se também as limitações do estudo e apontam-se sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO I

DO CONTEXTO E PROBLEMÁTICA À IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO

Introdução

A complexidade e os avanços da Ciência e Tecnologia surgem na sociedade como um elemento de regulação da acção da educação em geral e da Educação em Ciências em particular. Cada vez e com mais incidência surge a necessidade de uma reestruturação na forma como se ensina Ciência nas escolas. Assume-se então o pressuposto de que a Educação em Ciência visa a formação de cidadãos cientificamente literados, o que levou a que se interrogasse sobre quais as funções desta na sociedade, qual o tipo de formação de professores, que metodologias e práticas pedagógicas se valorizar. Com efeito é bem conhecido o facto de resultados que apontam o baixo interesse dos alunos por prosseguirem e/ou enveredarem por áreas científicas, aliado a baixas taxas de literacia científica, duas premissas que levantaram interrogações sobre que novas orientações curriculares a nível internacional e nacional. Na verdade, a escola não encontra nos métodos do passado, métodos essencial e estritamente expositivos e de carácter disciplinar muito rígido, as soluções e respostas para problemas que enfrenta na actualidade. Uma actualidade desafiadora revestida de novas linguagens científicas, tecnológicas e comunicacionais.

Neste contexto, a reflexão que tem emergido no campo do ensino formal das ciências, seus objectivos e finalidades, despoletou o aparecimento, essencialmente na última década, de uma filosofia de valorização dos espaços não formais de educação, apelando-se para a sua utilização mais frequente no que diz respeito ao ensino em geral e do ensino das ciências em particular. Considerando a educação não formal e os espaços não formais de Educação em Ciência, como Museus, Centros de Ciência e Tecnologia e outros, como meios importantes no seu contributo na promoção e ensino da Ciência, apela-se à sua utilização como recursos de elevado nível educacional. Daí que se tenha assistido também no campo da Didáctica das Ciências a um interesse crescente no que respeita a investigação nesta área, que aponta para a necessidade de recurso a estes espaços como meios de promoção do ensino da Ciência. Assim justifica-se a sua relevância educacional.

Salientemos ainda que é este conjunto de condições que temos vindo a expor que constitui a plataforma necessária para o desenvolvimento da capacidade de aprender Ciência. É indispensável aproveitar as imensas potencialidades de tais instituições, para a consolidação de conhecimentos. Usar posteriormente metodologias adequadas na sala de aula é algo que vem aumentar o nível de aquisição de competências e conhecimentos para um melhor desempenho quotidiano como cidadãos autónomos.

O paradigma construtivista refere que o aluno é tanto capaz de resolver um problema, quanto mais o sente como seu, quanto mais esteja envolvido no processo de procura de soluções. É actualmente muito claro que o processo de aquisição de saberes, nomeadamente de saberes científicos, deve ter estes pressupostos como linha de partida e é também claro que a manipulação e interactividade durante a realização de actividades, bem como a utilização de metodologias diferenciadas, conferem à aprendizagem das ciências um sentido e envolvimento que a rotina e a memorização não conseguem.

Porém, para os professores a implementação destas tendências necessita quanto a nós de dois aspectos essenciais, uma formação adequada e de recursos didácticos apropriados que apontem orientações claras nesse sentido. Deste modo, é nossa intenção neste estudo empírico, desenvolver uma proposta de recursos didácticos, numa área específica de Educação em Ciências, Astronomia, utilizando como recurso um espaço não formal de educação. Intenção que poderá vir a contribuir para o incentivo à sua utilização. É portanto, nesta perspectiva que nos propomos nesta secção apresentar o contexto da problemática do estudo, fazendo referência às novas orientações da Educação em Ciência, à importância dos espaços não formais de educação, sua relevância educacional e pertinência da temática seleccionada – Astronomia. Serão também definidos os pressupostos do estudo, objectivos e finalmente apresenta-se o plano de estudos que nos propomos efectuar. Como diz Evry Schatzman, astrofísico francês: "Um ensino da Ciência que não ensina a pensar, não é ensino da Ciência, é ensino da submissão".

1.1. Novas tendências da Educação Formal em Ciência

A problemática da Educação há muito tempo que tem vindo a ser questionada, mas tem tido o seu expoente máximo de debate e de objecto de investigação, nas últimas décadas. Ela é simultaneamente uma questão complexa e um domínio estimulante, porque a cada novo problema procuram-se soluções cada vez mais eficazes, para fazerem face aos problemas e mudanças operadas na história de cada sociedade, ou seja, aos novos desafios e necessidades

que caracterizam a evolução das sociedades modernas. Trata-se de uma discussão essencial no panorama científico e tecnológico actual, urge vencer a inércia impeditiva face uma realidade cambiante e reflectir sobre o papel da Educação (Gil-Pérez, 1998).

Importa apontar estratégias para as novas questões que veiculam a viragem do novo milénio. É necessário intervir contra as visões simplistas em Educação. Basta deter o nosso olhar no mundo que nos rodeia para que ele nos mostre evidências de toda a evolução científica e tecnológica de que foi protagonista. Disso é exemplo o quotidiano de cada indivíduo. Todos os dias, aos mais variados níveis, a nossa forma de viver é afectada pela inovação: na saúde, nos bens de consumo, na informação e comunicação, nos transportes, nos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos. O impacte que este fenómeno acarreta para as sociedades modernas é imenso, o que levanta a questão da preparação e educação dos mais jovens, como adultos preparados para corresponderem, adaptarem e contribuírem para essa evolução, que se mostra cada vez mais contínua no tempo.

Pode dizer-se que nas sociedades actuais, a educação é, cada vez mais cedo, da responsabilidade de profissionais, pois as crianças permanecem grande parte do seu dia, em instituições formais especializadas: jardins-de-infância, escolas, salas de ocupação de tempos livres e outras instituições com actividades de âmbito não formal, como centros desportivos, culturais, didácticos e recreativos. É nestas instituições, formais e não formais, que lhes vão sendo transmitidas noções de conduta social e académica. Consequentemente, cabe a nós, profissionais de educação e outros responsáveis, um papel essencial no processo de educação e formação da criança.

Na nossa perspectiva, a Educação é o “motor” das sociedades que se desejam para a modernidade. As novas forças de mudança, científica, tecnológica e social, vieram reconceptualizar a forma de aprender e ensinar (Santos, 2002). É pois importante um maior investimento nesta área pelos governos e responsáveis políticos, além disso, tal implica reconhecer também a necessidade de mais e melhor formação dos professores para a consecução da sua actividade lectiva. Aliando-se também uma perspectiva de “professor investigador”, como arauto responsável na construção de uma nova identidade profissional, reflectindo novas posturas pedagógicas. Isto é, implicar cada vez mais os professores nos problemas de educação que eles mesmo enfrentam, porque só profissionais envolvidos contribuem para a melhoria da sua prática docente, crescendo profissionalmente (Cachapuz, Praia, Gil-Pérez, Casanova, Martínez-Terrades, 2001).

Recorrente do que foi exposto, advoga-se a necessidade de se intervir cada vez mais e melhor na Educação e repensar os modelos educacionais. De facto, o processo educativo de cada indivíduo inicia-se cada vez mais cedo e prolonga-se cada vez mais no tempo de vida de cada um.

Refira-se agora, que dentro da especificidade da Educação em Ciência, quanto a nós uma área prioritária de intervenção, as questões que foram levantadas são similares. As transformações científicas e tecnológicas colocam novos desafios às sociedades, que vêem a necessidade de reformularem os seus objectivos e filosofias educacionais. Existe um investimento crescente na investigação na área, essencialmente nos últimos trinta anos, abrindo-se a novas linhas de investigação e também a um envolvimento de mais investigadores (Cazzeli, Queiroz, Alves, Falcão, Valente, Gouvêa, Colinvaux, 1999), levantando, por um lado, novas questões ligadas à Educação em Ciências e Didáctica das Ciências, apontando, por outro, novos caminhos e propostas para a aplicação desse novo campo de conhecimentos. Campo esse que se consolidou e aperfeiçoou à medida que emergia uma Didáctica das Ciências, independente de outros campos de saber, constituindo-se assim um domínio específico da Educação, devidamente reconhecido como tal (Adúriz-Bravo, Izquierdo, 2002). Com efeito, a Didáctica das Ciências constitui, na actualidade, uma disciplina emergente com um certo grau de reconhecimento académico e profissional. Desloca-se para uma maior compreensão de como se ensina e como se aprende ciência nas escolas (Oliva, Matos, 1999). Efectivamente, ensino não pode ser mais entendido como uma “tarefa simples”, donde que para a sua realização basta “conhecer a matéria”, ter prática docente e alguns conhecimentos pedagógicos de carácter geral (Cachapuz et al, 2001), ao que Carvalho e Gil-Pérez (1995) chamam “imagem espontânea do ensino”. Isto porque, por um lado, a educação é um processo em constante mudança, intimamente ligado à dinâmica social e por outro, porque a ciência é hoje um fenómeno social de capital importância, intrínseca à própria cultura, valores e formas de actuar e pensar na civilização moderna (Medina, 1999).

Na perspectiva de ensino tradicional, as actividades escolares estavam associadas ao modelo de transmissão/recepção. A ciência era considerado um corpo de conhecimentos em que a aprendizagem envolvia primordialmente a memorização de factos (Sequeira, 1997), realização de actividades de mecanização e a aplicação de regras uma vez que prevalecia uma visão mecanicista, considerando-se a ciência como um corpo de conhecimentos e de regras que deviam ser aplicadas, sem qualquer ligação à realidade do aluno. Pretendia-se primordialmente a aquisição de conhecimentos científicos a fim de familiarizar o aluno com as teorias, conceitos e processos de investigação científica (Membela, 1997).

Com efeito, escola apresentava-se, na sua génese, como um local para a manutenção de uma disciplina e de uma ordem nascidas da necessidade da sociedade sobreviver e promover a

sua identidade (Brayan, 1996). Acrescente-se que este autor sustenta que a sintonia que existe entre o sistema de ensino e a estrutura social não é obra do acaso, mas não foi sempre assim que a escola se apresentou, podendo-se apontar a reprodução dos mesmos métodos e conteúdos com o passar dos anos, como se o que tivesse sido bom para a geração anterior também o seria para a seguinte. Mas, na verdade, o que se espera da escola, é que ela seja contemporânea da sociedade. O tempo, de facto, veio mostrar que o paradigma tradicional estava longe de satisfazer as novas exigências científicas e tecnológicas. Porém, a sociedade de hoje não pode “estar alheia aos desafios colocados pela contemporaneidade” (Farias, 1999). Em oposição ao que é estático e estável, mostra-se densa, complexa, numa permanente mutação, transparecendo as suas modificações em todos os sectores da vida do indivíduo, marginalizando e pressionando aqueles que não conseguem acompanhar esta ordem das coisas.

Presentemente, a escola apresenta novas configurações, tendo a possibilidade de se estender para novas dimensões, apresentando outros lugares e momentos para acontecer aprendizagem, ou seja, outros espaços possíveis estão a tornar-se presentes na vida quotidiana de cada indivíduo e conseqüentemente na escola. No processo ordenado e disciplinar, instituído à escola na sua origem, há uma abertura para a sua renovação e contextualização na sociedade e na vida. Já não se trata de ensinar na vertical, na direcção professor → aluno, em que o professor, o detentor do saber, transmite conhecimentos como fins em si mesmo e aluno assume um mero papel passivo na construção do seu conhecimento. No paradigma do “Ensino por Transmissão” (Cachapuz, Praia, Jorge, 2000), o aluno era considerado um mero receptáculo do saber já feito e estruturado, em que lhe competia apenas o papel de ser instruído, aceitar tudo como real, verdadeiro e bom. A palavra do professor e dos manuais era suficiente para que o ensino, se consumasse. Nada era questionado, prevalecia o carácter transmissivo, não havendo espaço ao questionamento, ao debate e à construção. Mas este modelo veio tornar-se ineficaz e insatisfatório nos seus resultados (Miller, Osborne e Nott, 1998) e a sua metodologia deixou de dar uma resposta válida aos estudantes. Apela-se para uma escola em contextos reais, que permitam aos alunos compreender o meio que os rodeia, desenvolver atitudes positivas face à escola e a uma maior auto valorização (Valdés, 1999).

Porém, se direccionarmos o nosso olhar para a escola de hoje, encontramos ainda um forte traço de uma origem assente na condição da estabilidade, conservação e mesmo reprodução. Urge contrariar este estado de coisas.

O ensino, ou melhor, o ensino da ciência, é algo mais do que transmitir e receber conhecimentos. Trata-se de apoiar a construção de conhecimentos com significado e

contextualizados, ensinados e aprendidos num cenário (sala de aula) mas com aplicação ou generalização a outros domínios, tais como a vida do dia a dia (Canavarro, 1999).

Existe consenso sobre a necessidade de (re)valorizar o ensino das ciências, que ainda não satisfaz as exigências de educação das sociedades actuais. Essa (re)valorização deve passar, em primeiro lugar, pela intervenção nos primeiros níveis da escolaridade obrigatória (em Portugal até ao 9º ano), começando no ensino pré-escolar e 1º ciclo (Ayala, 1996; Martins, 2002 b; Gutiérrez Julián, Gomez Crespo, Martín Díaz, 2004).

Novos modelos e novos objectivos conduzem à necessidade de inovação nas estratégias, nos currículos e na formação de professores. Adicionalmente, deseja-se o desenvolvimento do raciocínio dos alunos e o seu estímulo para uma atitude positiva face à ciência e ao conhecimento científico. Alunos que, quando adultos, intervenham activa e conscientemente em tomadas de decisão e resolução de problemas sociais, independentemente da sua carreira profissional ou científica. Há que reconceptualizar a forma como se aprende e ensina na generalidade e como se aprende e ensina ciência em particular.

O ensino da ciência tem vindo a deslocar-se de um sentido mais académico, centrado em aspectos puramente conceptuais e demitido de perspectivação social, para um sentido mais construtivista, onde o divórcio existente entre tecnologia e sociedade deixa de existir. Pelo que a educação científica tem vindo a ganhar lugar e importância ao longo do último século, com especial incidência nas últimas décadas. A crescente necessidade de “alfabetização científica para todos”, reportada essencialmente aos finais dos anos 50 (Vilches, Solbes, Gil, 2004; Membiela, 1997), levantou a questão do tipo de ciência que se ensina nas escolas. Duas razões são apontadas como mais relevantes: (i) a importância concedida à educação científica; (ii) o enorme fracasso escolar, aliado a uma crescente rejeição dos alunos pelos estudos científicos e uma atitude negativa face à ciência geral (Cachapuz, et al, 2001; Cachapuz, Praia, Jorge, 2002)³, aspecto que se vai agravando à medida que a escolaridade avança (Praia, 1999).

Emerge então uma escola do “aprender pelo aprender”, relacionada com o meio que a rodeia. Uma escola envolvida nas mudanças que se operam à sua volta e que nela se reflectem, que se identifica e acompanha a evolução tecnológica nas diferentes áreas, sendo protagonista de

³ Pode fazer-se referência a Canavarro (2004) e ao documento PNAPAE (Plano Nacional de Prevenção e Abandono Escolar) que diz: os maiores níveis de retenção escolar são nos 2º, 4º, 7º, 10º e 12º, anos de escolaridade, com taxas mais elevadas nos níveis seguidos ao 1º CEB, no Ensino Secundário. O mesmo documento também refere que em 2003, segundo o Eurostat, o indicador de abandono escolar registou um valor de 41%, o que revela valores elevados em relação à EU, 19% em 2001 no que se refere à saída precoce. Acrescenta ainda que “de acordo com o Education at a Glance- OCDE 2003, a percentagem da população portuguesa que conclui pelo menos o Ensino Secundário ou equivalente é a mais baixa da OCDE (20% Portugal; 64% OCDE, dados de 2001)”.

uma “Sociedade mais literada” capaz de responder aos desafios da mudança (Canavarro, 1999). Sendo que cada cidadão se sinta implicado e consciente na sua tomada de decisões e ao expressar opiniões sobre as diferentes questões públicas (Millar, Osborne e Nott, 1998). Uma escola que não se deseja fechada em si própria, mas pronta a estreitar pontes de ligação às questões do quotidiano que a sociedade apresenta, baseado na experiência do dia-a-dia dos alunos (Ayala, 1996).

Achamos pertinente ainda referir que a escola é um espaço de socialização por excelência. Nas últimas décadas tem aumentado a sua influência. Primeiro, passou a ser um local de permanência para todos; segundo o tempo dessa permanência tem aumentado gradualmente. Saindo do seu seio familiar, até certo ponto restrito, a criança ao entrar na escola começa a alargar os seus horizontes e tem que enfrentar uma nova realidade - a realidade escolar - sofrendo assim novos processos de socialização, na qual a escola representa o papel principal, no entanto competindo actualmente com outros espaços e actividades de carácter não formal (a televisão, os meios multimédia, os computadores e muitos outros) que frequentemente se apresentam para ela bem mais aliciantes e motivadores. Não é possível pois, a escola demitir-se da sua função de educação, mais concretamente da educação em ciência como processo de socialização. As suas preocupações devem assim confluir no sentido de intervir, desde os primeiros anos da infância, no processo de educação em ciência e servir-se de todos os meios de que dispõe, incluindo os de âmbito não formal, para realizar esse processo.

Assumimos o pressuposto que a Educação em Ciência contribui para a dimensão do exercício da cidadania democrática e responsável (Santos, 2002; Acevedo-Díaz 2002; 2004), para formar cidadãos “cientificamente literados” com conhecimentos sobre o mundo que os rodeia (Millar, Osborne e Not, 1998; Millar e Osborne 1998). O ideário emergente aponta para a existência de cidadãos cada vez mais (in) formados, portadores de conhecimentos e oportunidades, capazes de tomar decisões e emitirem opiniões, “cidadãos responsáveis duma democracia participativa” (Ayala, 1996), pelo que é importante aumentar a alfabetização científica para “contribuir para que o conhecimento científico e tecnológico constitua uma componente central da cultura, da consciência social, da inteligência e da efectiva integração cultural, étnica, linguística, social e económica” (Perdomo, 2001). Hodson (2003) refere que o enfoque central da Educação em Ciência, enquanto finalidade educativa, é dotar os estudantes com a capacidade e a noção de compromisso de tomar decisões apropriadas e responsáveis, nas questões sociais, económicas, ambientais e ético – morais. Capacitar os jovens cidadãos para olharem criticamente a sociedade em que vivem e os valores que a sustentam e questionarem-se sobre o que pode e deve ser mudado para alcançarem uma democracia mais justa socialmente e assegurar um estilo de

vida ambientalmente mais sustentável. Os estudantes constroem o seu saber, aumentando a sua oportunidade de conhecimento activo, significativo e importante. O que também pode facultar possibilidades de aprendizagens colaborativas (Ibid).

Por isso, pretende-se, oferecer aos alunos oportunidades de se confrontarem com questões reais e actuais, socialmente pertinentes, ou seja, contextos relevantes, que lhe permitam abordagens diversificadas, tanto nas suas linhas de exploração, como na utilização de meios (recursos didácticos), aumentando assim a sua auto estima e autonomia e uma maior compreensão do mundo que os rodeia.

Neste quadro, uma nova dimensão do ensino da Ciência emerge, um ensino com contornos externalistas, partindo-se de situações problema reais e das experiências das crianças, "privilegiando a educação do aluno" em detrimento da "mera instrução científica". Um ensino da Ciência numa nova perspectiva, com uma orientação mais social, mais centrada no aluno, com enfoque nas relações ciência, tecnologia, sociedade, ou seja, uma vertente CTS (Vilches, Solbes, Gil, 2004; Acevedo-Díaz, 2004; Martins, 2002 a; Membiela 2001). Assim, a aprendizagem de conceitos e de processos passa para ponto de chegada e não ponto de partida, permitindo o desenvolvimento pessoal e social dos jovens (Cachapuz et al, 2000). Pretende-se um ensino de carácter "pluridimensional e pluridisciplinar" e que permita aos cidadãos "*participar inteligentemente no pensamento crítico, na resolução de problemas e capacidade de decisão sobre como a ciência e a tecnologia são utilizadas para mudarem a sociedade*" (Sequeira, 1997, pp.127).

Ora, esse carácter pluridimensional e pluridisciplinar desta perspectiva de Educação formal em Ciência e por tudo o resto que anteriormente referimos, poderão ainda ser mais enriquecidos se coadjuvados com os benefícios da educação não formal e espaços não formais de educação, especificamente centros de ciência, museus de ciência e tecnologia, planetários, parques temáticos (só para referir alguns exemplos). Aponta-se para que a ciência seja "para todos", mas não "igual para todos", porque cada aluno é diferente do outro em interesses, capacidades e experiências pessoais, portador de uma história de vida própria. Trazer os meios não formais de educação ao serviço da alfabetização científica, é conferir-lhes, na sociedade, o papel importante e essencial que devem ter nesse domínio.

1.2. Definição de Conceitos: Educação Formal e Educação não Formal

Mudança é um termo que mais caracteriza o nosso tempo: é a mudança na sociedade, na orientação da Ciência, na Educação Científica, na escola e nos sistemas educativos.

Uma sociedade que deve reconhecer a dimensão social da Ciência e Tecnologia, em que segundo Martinez (1999), se torna necessário reconhecer-se que a Ciência não é propriedade exclusiva dos cientistas mas que deve ser difundida e de uma forma compreensível para o público em geral. Vivemos numa época acelerada, de sociedades interdependentes pela globalização da economia, dos meios de comunicação e dos problemas ambientais. Situa-se assim a Educação em duas vertentes: a Educação *per sí*, como meio para construir uma sociedade melhor e a Educação em Ciência, como meio para atingir o desenvolvimento humano e o progresso dos povos (Mellado, 2001).

Os três paradigmas tradicionais, ler, escrever e contar, são de longe insuficientes para se poder enfrentar a modernidade da sociedade actual. Hoje mais do que nunca, é necessário estar-se munido de outras “armas”, como ser-se capaz de argumentar, decidir, emitir opiniões, propor soluções, pensar criticamente. Só assim, cada cidadão se poderá confrontar com a dimensão holística do mundo que o rodeia e contribuir capazmente para o seu bem-estar social.

De facto, o terreno onde a escola tem os seus alicerces é complexo, com permanentes mutações. A sociedade não pode utilizar auto-estradas modernas e a educação servir-se de caminhos estreitos e sinuosos onde a velocidade para atingir as mesmas metas é muito mais lenta. Construir em educação é construir a sociedade onde ela se edifica. Assim, ela tem que abrir os seus horizontes para outros espaços. Por isso, há que transpor os muros da escola, local privilegiado de educação, e as paredes das salas de aula, muitas vezes limitativas e redutoras e estender-se a outros espaços. Nesta base, um novo campo de educação emerge cada vez com mais incidência, o campo da educação não formal que nos finais do sec. XX consolidou a sua relevância.

Pode dizer-se que são vários os motivos que despoletaram o interesse pela educação não formal, com efeito, este domínio assumiu nos últimos anos, uma relevância acentuada dentro do campo específico da Educação em Ciências. Um conceito novo aparece. Abrem-se novas perspectivas e surge uma nova maneira de relacionar a Escola com a Sociedade. A primeira tem que acompanhar e expressar a segunda. Novos caminhos são apontados para a educação formal das ciências, como considerar também os aspectos positivos da educação não formal, até aí muito diluída na sua importância e objectivos.

O conceito de educação não formal surge como resultado de novas exigências da transformação social, produzida pelos avanços científicos e tecnológicos, que trouxeram consequências e implicações económicas, sócio-culturais, políticas, demográficas e consequentemente educacionais marcantes. A partir de meados do sec. XX, há uma crescente preocupação para que o público em geral acesse aos conhecimentos científicos e

tecnológicos e que esse conhecimento se alargasse para além do ensino escolar. Torna-se assim indispensável reforçar a cultura científica dos cidadãos (Gonçalves, 2000).

Nesta base, o interesse pela educação não formal reside na necessidade de extravasar o contexto escolar e o processo educativo, a outros espaços de educação, no caminho da “alfabetização científica”, de todos e para todos (Cazzeli, et al, 1999; Membiela, 1997), ou seja, uma cultura científica de base, tendo em conta as experiências de vida de cada um e promovendo o encontro entre horizontes diferentes. A ideia de aprender ao longo da vida, como um processo em contínua construção, também ratifica a necessidade de se discutir a educação para além dos limites da escola (Machado, 2002). Apela-se a novos caminhos para a educação em geral e para a educação em ciência em particular, um professor para a mediação da educação formal e não formal. Torna-se no entanto pertinente fazer de seguida uma clarificação de conceitos: Educação Formal (EF) e Educação não Formal (ENF).

No domínio da EF, refere-se tudo o que ocorre de uma forma programada, que visa uma aprendizagem com um local específico para acontecer tendo o seu *locus* na escola, orientada por dispositivos governamentais e institucionais, portanto “previsível e controlável” (Colinvaux, 2002), que determinam o *que* e *como* ensinar, apoiando-se num calendário predeterminado, submetendo o aluno a processos avaliativos regulares. A EF é pois “regular e escolar” (Machado, 2002). Apresenta-se como um processo estruturado, desenvolvido em locais específicos. Aqui o aluno deve seguir um programa pré-estabelecido e indiferenciado (Chagas, 1993). Como personagem mediadora neste cenário situa-se o professor com a sua actividade lectiva.

No que respeita a ENF, ela pauta-se por ser também uma situação programada, mas é o destinatário que decide quanto ao momento para acontecer. A actividade foi programada, tem uma temática determinada e o destinatário tem ou não opção de ver. Segundo a mesma autora anterior, a ENF processa-se exteriormente à escola, sendo veiculada por instituições como museus, meios de comunicação, exposições e outras, que organizam actividades diversificadas com o objectivo de ensinar ciência ao público. Caracteriza-se por não ter carácter compulsivo.

Segundo Trilla, citado por Machado (2002), ENF define-se como:

“ o conjunto de processos, meios e instituições específicas organizadas em função de objectivos explícitos de formação ou instrução que não estão directamente vinculados à obtenção de graus próprios do sistema educativo formal. É distinta da escola mas é acto planejado, intencional e apresenta organização específica.”

A este nível, também Gouvêa, Valente, Cazzeli e Marandino (2001) referem que a educação não formal é caracterizada por actividades de cunho colectivo, com participação voluntária, com

conteúdos flexíveis, com dimensões diferenciadas e organizadas de forma sequencial, podendo ser operacionalizadas de várias maneiras segundo necessidades sociais determinadas, acrescentando ainda que o espaço onde ela ocorre “é criado e recriado, segundo os modos de acção previstos nos objectivos maiores e nas vivências promovidas pela socialização”. Poderemos então, para um melhor esclarecimento, apontar as seguintes características do ensino não formal: (i) a sequência de conteúdos não é pré-determinada; (ii) o visitante escolhe o caminho a seguir segundo os seus interesse pessoais ou expectativas; (iii) há ausência do processo de avaliação de conhecimentos; (iv) a natureza da experiência do visitante é essencialmente verbal e episódica (na escola, essa experiência é contínua no tempo e com suporte primordialmente escrito); (v) permite liberdade, espontaneidade e autonomia na aprendizagem; (vi) permite oportunidades de aprendizagem relevantes e contextualizadas. (Baseado em Falk, Koran e Dierking, 1986 ; Guisasola, Azcona, Etxaniz, Mijuka e Morentin 2005 ; Stover e Saunders, 2000)

Refira-se ainda que a ENF constitui um manancial de ofertas educativas significativo: museus, centros de ciência e tecnologia, parques temáticos, exposições de ciência e tecnologia (fixas ou temporárias), jardins botânicos, planetários e muitos outros. De modo que cabe aos professores despertarem para o papel social e educativo destes espaços, fazendo da sua utilização uma parte integrante da sua actividade de ensinar e atribuir-lhes sentidos e significados próprios. O ensino é uma actividade social pelo que tem que se concretizar em contextos sociais (Martins, 2002 b). A aprendizagem da Ciência é fortemente mediada social e culturalmente, ocorrendo em muitos contextos físicos fora da escola (Dierking, Falk, Rennie, Anderson e Ellenbogen, 2003). Sendo assim, novos desafios incorporam as acções dos profissionais de educação, no sentido de enfraquecimento da dimensão tradicional do ensino das ciências. Ser professor é ser “sujeito educador actuando crítica e criativamente...aquele que problematiza, inquieta e questiona. “ (Cury, 2002).

Mendes (2003) faz referência ao potencial educativo dos museus, mas considera-o ainda insuficientemente aproveitado. Aponta também que várias correntes educacionais suportam a ideia do valor educativo dos museus. As teorias construtivistas que defendem que o conhecimento é construído pelo próprio sujeito, na sua relação com o ambiente; as teorias da comunicação, considerando os museus espaços de comunicação excelentes, que podem potenciar em si mesmo, outras formas de comunicação. A corrente Piagetiana que considera que numa exposição a criança, no seu manuseamento com os objectos utiliza ao mesmo tempo “mãos” e “cérebro” (“*hands on*” e “*minds on*”, respectivamente), contribuindo assim para o “*learn by doing*” – aprender fazendo. O mesmo autor faz ainda referência ao facto de que em Portugal tem havido uma crescente preocupação em chamar a atenção, tanto nos manuais escolares, como nos respectivos materiais pedagógicos, aludindo a este instrumento como um meio

pedagógico e educativo a explorar e utilizar com as crianças. Contudo recorrerão os professores a museus ou outros espaços de ENF, tanto quanto seria de desejar? Nós pensamos que não. Utiliza esses espaços quem já tem uma propensão pessoal para o fazer (são poucos os que o fazem) e se durante a sua vida, desde a infância, lhe foram proporcionadas experiências nesse sentido. Aqueles que as não tiverem dificilmente poderão mudar de atitude. Neste entendimento o ciclo é vicioso. Cabe portanto à escola e aos professores inverter esta situação.

A título ilustrativo, refira-se que um inquérito realizado em 1996/97 à cultura científica dos portugueses revelou no que respeita a frequência de instituições científicas e culturais, a visualização de programas ou leitura de artigos de ciência e tecnologia, o índice é baixo. Saliente-se que o espaço não formal mais visitado era o Jardim Zoológico com 33%, logo seguido das bibliotecas públicas com 22% (Rodrigues, Gravito, 2000).

Ainda e numa perspectiva mais alargada, Guisasa e colaboradores (2005), apontam que as investigações educacionais sobre a utilização de Museus de ciência como instrumentos de aprendizagem para os alunos indicam que os professores estabelecem objectivos muito gerais ou limitados na utilização desses espaços sendo que se relacionam essencialmente as ciências com o meio social e com uma actividade lúdica das aulas de ciências; geralmente existe muito pouca preparação da visita embora se reconheça a importância desse factor e por último ressalta-se a importância das interacções interpessoais professor/alunos nessas visitas.

1.2.1. Articulação EF e ENF no Currículo do 1º CEB

Quanto a nós, enquanto fim educativo, em Portugal, a ENF não têm sido declaradamente considerada no processo ensino/aprendizagem em geral e das ciências em particular, não sendo muito comum a sua articulação nos currículos escolares. Da análise que fizemos (consultar Tabela I), verifica-se que a alusão à educação não formal no domínio do Ensino das Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico é muito ténue, não fornecendo também orientações específicas aos professores no sentido dessa articulação. O que se extrai dessa análise é que esses espaços não formais de educação devem ser mais utilizados pelos professores, nas áreas de História e das Artes (desenho, dança, música), sendo preteridas nas outras, como por exemplo, Estudo do Meio ou Educação Tecnológica (ausente qualquer referência). Nesta base, as ideias mais fortes no que respeita essa articulação se reportam a áreas que não são do domínio do ensino das ciências e da tecnologia. Não nos surpreende, portanto, que se verifique ainda que os manuais escolares no que diz respeito à área de Estudo do Meio, pouco (ou nada) apontem como sugestão de actividades exploratórias visitas de estudo a espaços não formais de

educação (museus, reservas naturais, parques temáticos, entre outros) e quando o fazem (se o fazem), têm carácter facultativo, não apresentando qualquer orientação ao professor para a sua aplicabilidade e/ou exploração prática. Mais, apresentam-se como actividades complementares, de carácter facultativo/opcional.

Quadro 1.1 - Articulação EF e ENF no Currículo do 1º CEB

Área Curricular	Temática/ local de referência DEB	Referências a ENF
Estudo do Meio	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências de aprendizagem: <ul style="list-style-type: none"> - "Realizar visitas de estudo na área da escola para observar e identificar elementos naturais (formas de relevo, rochas, cursos de água, estados de tempo...) e humanas (casas, lojas, indústrias, vias de comunicação, campos de cultura)." pp. 58 . - "Realizar pequenas visitas de estudo para identificar problemas geográficos concretos (ex.: construções em leito de cheias, dunas áreas protegidas,...; habitações junto de áreas industriais, lixeiras, aterros sanitários, ...; dificuldades ou conflitos na circulação de peões e de veículos motorizados nas vilas e cidades; espaços verdes nas áreas urbanas."pp. 58. • Sustentabilidade na Terra. <ul style="list-style-type: none"> - " Os registos obtidos possibilitam aos alunos centrar a sua pesquisa no(s) sector(es) com maior relevância na sua região, através de visitas de estudo, entrevistas, recolha de informação bibliográfica " pp. 67. 	<p>Explícita*</p> <p>Explícita</p> <p>Explícita</p>
Educação Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos/objecto/registos de aprendizagem <p>- "Exposições temáticas"pp. 109.</p>	Explícita
História	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução <p>- " O saber constrói-se a partir de vivências, dentro e fora da escola: o meio familiar e os média fornecem aos alunos ideias mais ou menos adequadas, mais ou menos fragmentadas, sobre a história..."pp. 44.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiências de aprendizagem: <p>- " A perspectiva, histórica individual e em grupo, com tratamento de informação (verbal e iconográfica) e respectiva apresentação oral e escrita, segundo metodologias específicas adaptadas aos diferentes níveis etários e de desenvolvimento dos alunos. O recurso orientado a bibliotecas e museus (eventualmente a arquivos) torna-se fundamental neste tipo de actividades"pp. 47.</p> <p>- " O contacto/estudo directo com o património histórico-cultural nacional e regional/local, sobretudo artístico, arquitectónico e arqueológico, através de visitas de estudo/trabalho de campo, com carácter de recolha, exploração e avaliação de dados" pp. 47.</p> <p>- "O intercâmbio com instituições políticas, sociais, cívicas, culturais e económicas, numa perspectiva interventiva no meio em que a escola se insere, que permita a aplicação dos saberes históricos em situações próximas do real (ex.: colaboração em festejos e comemorações oficiais; intervenção em programas culturais e turísticos da comunidade, etc." pp. 47</p> <p>- "Visitas a locais ligados ao passado local, regional ou nacional e recolha de elementos" pp. 50.</p>	<p>Implícita</p> <p>Explícita</p> <p>Implícita</p> <p>Implícita</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Arte e Educação Visual <p>- "A Educação Visual constitui-se como uma área de saber que se situa na interface da comunicação e da cultura dos indivíduos tornando-se necessária à organização de situações de aprendizagem, formais e não formais, para a apreensão dos fenómenos disponíveis no Universo Visual" pp. 75.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiências de aprendizagem (indicações metodológicas) <p>- "A metodologia deve contemplar várias formas de trabalho baseado em acções</p>	Explícita

Educação Visual	<p>de natureza diversa: exposições orais, demonstrações práticas, mostras audiovisuais, investigação bibliográfica, recolha de objecto e de imagens, ... frequência de museus e exposições, entre outras" pp.79</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho - "Será necessário haver uma aproximação à obra de arte, tanto através de meios audiovisuais como visitas a museus, galerias de arte e núcleos históricos, familiarizando o aluno com os processos estéticos e físicos que levam à construção das suas obras" pp.80. 	Explicita
Música	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências de aprendizagem: - "Ao longo de toda a educação básica, todas as crianças e jovens devem ter a oportunidade de experienciar aprendizagens diversificadas, em contextos formais e não formais, que visem contribuir para o desenvolvimento da literacia musical" pp.84. 	Implícita
Dança	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências de aprendizagem: - " Idas ao teatro para assistirem a espectáculos" pp.96. 	Explicita

*Entenda-se que a utilização do termo "Explicita" se aplica quando o item referido aponta directamente para a utilização e abordagem da ENF e "Implícito", se o item apenas considera esse domínio como possível.

Na nossa opinião, é insubstituível a experiência real, o contacto autêntico que uma visita a um museu, centro de ciência ou outro espaço não formal permite, não apenas pelo carácter educativo que a pressupõe, mas pelo aspecto emocional que despoleta nos visitantes, quando orientados e motivados para o fazerem. O que vêem, sentem, experienciam não pode ser reproduzido na sala de aula. O que recordam, cheiram, tocam, o que os olham captam, fica, constituindo um acervo fantástico ao qual o professor pode recorrer ou dispor. Há que aumentar essas oportunidades e momentos. Contudo, cremos que as tentativas para a inovação neste domínio ainda são incipientes. Mais, não nos parece que os professores contemplem esta tónica de aprendizagem regularmente (a esta questão voltaremos posteriormente). Naturalmente que tudo isto passa pelos professores e não nos podemos esquecer que são eles a pedra chave de toda a inovação, portanto é também necessário intervir a este nível. Cachapuz e colaboradores (2001) referem que se torna imprescindível atender com especial cuidado às concepções dos docentes sobre o ensino das ciências, sobre a aprendizagem das ciências e sobre a ciência que ensinam. Sem esta intervenção o processo pode falhar, já que sem professores implicados não há inovação.

Vivemos num milénio recente, em que a globalização, a tecnologia contemporânea e a informação cada vez mais rápida dos media, implicam que uma experiência museológica promova dimensões diversificadas como a interpretação, instrução, educação, satisfação e até mesmo a provocação, sob pena de poder correr o risco de serem preteridos por outros meios educativos cada vez mais vulgarizados no mundo de hoje. Os museus competem hoje

ferozmente com outros espaços de lazer e educação (Leinhardt, Crowley, 2002). Neste sentido, Martins e Alcântara (2000) referem "o acesso à informação e formação são diversas, algumas delas pelas suas características, bem mais cativantes de atenção e interesse dos jovens". Assim, os museus, como espaços não formais de educação, de características próprias, oferecem experiências que a escola, por muito bem equipada que se encontre não pode proporcionar aos seus alunos. Poderão constituir um "laboratório" valioso e multifacetado, ou seja, "contribuir para a formação científica dos jovens de uma forma que a escola não pode oferecer, ter acesso a um maior número e a uma gama mais variada de recursos, não só materiais como humanos, diversificando e enriquecendo os contextos em que a aprendizagem se processa" (Chagas, 1993, pp. 57). Adicionalmente, os espaços não formais possibilitam o rompimento com rituais escolares e a superação dos limites de cada disciplina e/ou conteúdo disciplinar. Permitem o estreitamento dos laços afectivos e do desenvolvimento de posturas colaboracionistas, vantagens e aspectos apontados como fundamentais. Representam situações de aprendizagem que podem despertar a curiosidade científica, cultural e histórica, causar sensações e sentimentos de admiração e conflito, por vezes até de desapontamento. Pelo que se torna necessário captar o seu potencial educativo. Aspecto que implica um redimensionamento do conceito de aprendizagem, para além da dimensão cognitiva, a dimensão afectiva, cultural e social. Daí que uma nova cor é dada à aprendizagem, contra a monotonia desmotivante das actividades escolares. Surgem novos preceitos educacionais na abordagem pedagógica, o posicionamento activo do sujeito que aprende, em detrimento da passividade e reprodução de conhecimentos. Apresentam-se assim os museus e centros de ciência como um *locus* privilegiado onde acontece aprendizagem em Ciência, sobretudo nas dimensões afectivas, cognitivas, culturais e sociais.

Frise-se que aprender ciências é um longo e complexo processo que não se encerra no tempo da escolarização ou nos muros da escola (Colinvaux, 2002) mas que se configura como um processo contínuo de construção e reconstrução de significados e de sentidos, alicerçados nas experiências extra-escolares (não formais e informais) e escolares. Por tudo o que foi apontado, a escola deve portanto, constituir-se um espaço de múltiplas experiências educativas nas diferentes áreas e no domínio da educação em ciência em particular, permitindo o acesso ao património científico, abrindo assim perspectivas para uma intervenção cívica activa na sociedade. Contribuições e ganhos que não devem ser preteridos. Daí a importância de combinar efectivamente as experiências de aprendizagem formal e não formal de forma a melhorar significativamente a aprendizagem das ciencias e de que, no futuro, a investigação em didáctica das ciencias se preocupe por estudar estes aspectos (Anderson, Lucas e Ginns, 2005).

1.3. O papel da educação não formal no ensino das ciências

Há uma consciencialização crescente de que a forma como se educa hoje terá impacto no futuro, com repercussões significativas no crescimento e desenvolvimento da sociedade de amanhã.

É cada vez mais consensual que o conhecimento científico não se torna só imprescindível na formação académica e profissional de cada indivíduo, mas também constitui *"uma parte significativa da formação intelectual de um número cada vez mais alargado de cidadãos pelo que a divulgação científica assume papel fundamental na sociedade"* (Galopim de Carvalho, 1993, pp. 61).

No caso particular da Educação em Ciências, o enfoque vai no sentido de considerar os diferentes espaços disponíveis de Educação não formal, como espaços de elevado potencial pedagógico e científico. Assim, e como já referimos, argumenta-se considerar a educação para além dos limites formais e regulares da escola, extravasando os seus espaços tradicionais e alargando-se a novos cenários educacionais: os não formais. Esta questão pressupõe uma forma diferente de se perspectivar a sua utilização e passa também pela própria formação dos professores para esse fim (Machado, 2002). A utilização de espaços não formais de educação no ensino das ciências é um recurso educativo que os professores têm para *"implementação das suas actividades didácticas, tanto em directa relação com as temáticas curriculares disciplinares, como numa perspectiva de abordagem interdisciplinar"* (Freitas, 1999) e estão assumindo um papel divulgador da cultura científica de forma divertida e sugestiva, em busca da alfabetização científica e de criar estímulos nos alunos de forma a implicá-los no processo de ensino/aprendizagem. Implicação esta que pode ser conseguida mediante o fabrico de materiais didácticos específicos (Oliva, Matos, 1999).

Ora, da nossa experiência pessoal, constata-se que as visitas a museus/centros de ciência, se limitam quase exclusivamente a "excursões" de alunos e professores que surgem (quando surgem), sem qualquer tipo de contextualização e/ou planificação antes e depois visita, pelo que estes espaços estão subaproveitados.

É urgente dar um passo em frente e revalorizar o seu uso, já que constituem um instrumento importante para a formação integral da criança, proporcionando contributos únicos e diversificados na sua articulação com o ensino formal das ciências, concretamente no 1º CEB. Visitas de estudo a museus e centros de ciência aumentam e enriquecem os currículos escolares. Através delas, os estudantes podem aprender mais e melhor ciência (Price e Hein, 1991). Neste quadro, cabe reconhecê-los como um recurso educativo útil, capaz de possibilitar a

integração de novos saberes e implementar dinâmicas pedagógicas diferentes. Investigadores como Rennie e McClafferty (1996), dizem mesmo que os professores devem integrar as visitas a estes espaços com o seu programa de ensino formal de forma a complementar as actividades de aprendizagem na escola. Enfatiza-se proporcionar aos visitantes experiência directa com fenómenos naturais, físicos e tecnológicos, no pressuposto de que tudo isto permitirá a construção de competências para a compreensão do mundo que os rodeia (Allen, 2004).

Mas ausência de cuidado na organização, perspectivação, planificação e respectiva exploração, reflecte o carácter secundário que muitos professores atribuem a estas actividades, quando comparadas com as lectivas. Consideramos todavia, que, uma visita, seja a museu, seja a centro de ciência, constitui uma actividade em que é igualmente necessário pensar, organizar, preparar e explorar, envolvendo os diferentes actores (professores, alunos, guias, monitores), (Hein, 1998). De facto, estas visitas não devem ser entendidas como um fim em si mesmas, mas e antes de mais compreendidas como actividades específicas, que carecem de articulação com outras actividades paralelas, a preparar antes e depois da visita, o que implica portanto um processo de planificação estruturado, fundamentado e específico. Como sublinha Galopim de Carvalho (1993):

“Os museus de ciência podem e devem assumir papel de relevo como instituições atraentes com real valor pedagógico que, com dinâmica própria, podem favorecer a exploração do saber, alargando o conhecimento e promovendo... oportunidades únicas de aprendizagem pela utilização de estratégias próprias e eficazes”. (pp.61).

Neste sentido, os professores precisam de partir de problemas e situações reais da vivência das crianças, prever a elaboração de registos de observação e experimentação, incluir espaços para posterior reflexão, discussão e exploração. Os alunos, por sua vez, deverão ser encorajados a levantarem questões, procurarem respostas, proporem possíveis soluções. Explicitando o que foi dito e em jeito de síntese, poderemos então dizer que estes espaços de educação não formal constituem uma “mais valia”: (i) para os professores, porque devem encarar o uso destas instituições como um meio auxiliar excelente, que, se bem aproveitado, contribui para a consolidação de temáticas e enriquecimento conceptual na área do ensino das ciências no 1º CEB; (ii) para os alunos, como forma de aprender com mais prazer, explorar novos conhecimentos, proporcionar igual oportunidade de acesso a todos a estes espaços e tornar a sua visita numa experiência verdadeiramente educativa, estimulante e motivante, onde em cada momento o visitante sente que vale a pena investir tempo e atenção, culminando numa experiência recompensadora (Allen, 2004).

Refira-se todavia, que são apontados alguns motivos como justificação da não utilização destes espaços: o facto de que muitos professores, devido a pressões para o cumprimento dos programas curriculares, não dão a devida importância à exploração das diferentes potencialidades que os museus e centros de ciência permitem, limitando-se a chamar e centrar a atenção para aspectos cruciais, relacionados com os tópicos de estudo a abordar formalmente na sala de aula.

A formação insuficiente dos professores é também apontada como outra das razões (Martins, Alcântara, 2000). Nesta sequência, as autoras referem que:

“o primeiro passo a dar... será o de preparar os professores para a utilização e exploração deste recurso em proveito da ciência escolar. Ora, em Portugal, atrevemo-nos a dizer, esta dimensão tem sido praticamente ignorada dos cursos de formação inicial e contínua dos professores e pouco se sabe sobre o que eles próprios pensam das suas potencialidades formativas” (p.19).

Acrescentamos, ainda, que há professores que não fazem das visitas aos museus / centros de ciência uma experiência pessoal frequente, por simples ignorância e / ou falta de interesse ou ainda porque consideram a relação museu-escola como suplementar, enfatizando a utilização desses espaços como um instrumento apenas para atender às necessidades curriculares. Portanto, não estão sensibilizados para o papel educativo que eles têm e para a colaboração que podem prestar. Existem também condicionalismos de ordem geográfica das escolas, como o seu isolamento e falta de apoios nos transportes para as deslocações ou ausência desses espaços na sua região, que podem limitar o investimento de actividades nesse sentido.

Preconizar um ensino orientado para a compreensão da ciência e do conhecimento científico será o papel principal da escola, assim como ser um veículo facilitador de igualdades de acesso à educação. Efectivamente, muitas crianças, pelo seu background social, económico, cultural e familiar, nunca tiveram acesso a museus/centros de ciência, pelo que se não for a escola a proporcionar-lhes essa experiência, provavelmente nunca a vivenciarão. De facto, falar de educação não se limita apenas a falar de escola, se bem que é o meio privilegiado para tal. Falar de educação é também falar de contextos não formais e até informais. Mas é aqui que as diferenças se acentuam, onde o patamar de partida não é igual para todos. Desta forma, é importante que o ensino formal contribua para diminuir distâncias entre as crianças, nas suas oportunidades de acesso à educação (Martins, 2002 a).

1.4. A importância da utilização de espaços não formais de educação: Museus e Centros de Ciência e Tecnologia. Seus contributos para a Literacia Científica

1.4.1. O que nos diz a história

Aliada ao reconhecimento da importância dos museus e centros de ciência e tecnologia como centros divulgadores da ciência e como espaços de aprendizagem para professores e alunos (Caamaño, 2000), proliferou a investigação sobre a aprendizagem nestas instituições (Cuesta, Pilar, Echeverría, Morentin, Pérez, 2000). Facto que, essencialmente nas últimas três décadas, originou que se abrissem novas perspectivas na filosofia museológica. Interesses sociais, políticos, económicos e até educacionais, trouxeram maior visibilidade à função destas instituições, como meios de promoção e divulgação da ciência e do conhecimento científico. Equacionaram-se novos problemas, levantaram-se novas questões, propuseram-se novas orientações na sua função social e educativa. Verifica-se a necessidade de que eles correspondam aos desafios da contemporaneidade. Paralelamente, o conceito de Educação em Ciência surge como meio de dar aos alunos alicerces de aceder a mais conhecimento científico, seja ele dado formal ou não formalmente. Sendo que o objectivo é desenvolver competências científico-tecnológicas e de cidadania. Desta forma, as transformações profundas verificadas no século passado, a nível social, cultural e ideológico, tiveram repercussões significativas no que se pretendia dessas instituições, nomeadamente dos museus.

Refira-se que as origens do conceito de Museu remontam à civilização Grega⁴, acompanhando desde então a própria evolução da sociedade. Mas o termo museu só virá a ser utilizado com outro significado, associado a colecções, como veremos de seguida. Foram as mudanças sociais que aceleraram o acesso do público aos museus como meio de educação e divulgação. Um breve olhar sobre a sua evolução e génese permitirá uma melhor compreensão sobre o seu impacto e funções sociais ao longo da sua história, sempre de estreitas relações com as correntes educacionais sobre educação em ciência.

Numa primeira fase, se nos reportarmos ao século XVII, o conceito tradicional e ancestral de museu caracterizava-se pelo acumular de objectos sobre diferentes domínios, sem qualquer tipo

⁴ O conceito de museu vem de há muitos séculos, variando o seu significado ao longo do tempo. Na civilização Grega, o conceito era de índole religiosa ou mesmo mitológica, pois era aplicado ao templo das musas de Helicon, em Atenas. Eram as oferendas preciosas às Musas que constituíram verdadeiros tesouros que se foram acumulando no templo e a quem o acesso era vedado à excepção das sacerdotisas

Refira-se também que, na Roma antiga, a palavra "Museu" era utilizada para designar a "villa", local especialmente dedicado ao diálogo filosófico, sendo mais tarde utilizada para denominar "compilação e selecção que representa-se determinada matéria ou área". (Gomes, 1999, pp. 10).

de organização estruturada na sua apresentação. Esse acumular de objectos – colecções – remontam no entanto ao homem primitivo.

Funcionavam como locais de “preservação de património cultural e da memória” aos quais apenas algumas elites privadas podiam aceder (Mendes, 2003) com o fim de as estudar ou admirar mas sem estarem abertas ao público. Por exemplo, em França, deu-se a criação do “Jardin des Plantes” e do “Cabinet d’Histoire Naturelle” em 1635, que mais tarde, com a revolução francesa, deram origem ao “Museu Nacional de História Natural” (Bragança Gil, 1992). Neles se apresentavam belas colecções que eram apenas mostradas a um número reduzido de interessados. Só no século XVIII, se encetam tentativas para organizar e estruturar as colecções, que passam a ser objecto de estudo e difusão, consequência do crescente interesse pela cultura e pelas ciências o que implicava então o acesso ao público a essas colecções. Inicia-se assim o que alguns autores chamam de primeira geração de museus. É neste contexto e numa perspectiva já mais voltada para as ciências, que tomam forma os Museus de História Natural. Sua característica dominante dizia mais respeito à sua contribuição para o crescimento do conhecimento científico por meio de pesquisa, não tendo assim uma vertente muito destinada ao público em geral.

Dedicavam-se essencialmente a colecções de instrumentos utilizados para a investigação científica. Surge então o conceito de “conservador,” a quem era confiada simultaneamente a direcção dos museus e gabinetes e a função de leccionar nas universidades. De entre eles poderemos salientar o British Museum em 1753 (Botelho, 2001). Esta foi então considerada a primeira geração de museus de ciência (Cazzeli, et al, 1999; Botelho, 2001).

Ainda dentro desta geração de museus, ocorre nos anos sessenta e setenta uma mudança. Uma segunda etapa se inicia, tendo o seu enfoque no avanço da ciência e da técnica. Contemplavam a tecnologia industrial, com uma vertente de utilidade pública e de ensino mais explícitos. O ímpeto da revolução industrial necessitava de profissionais técnicos, pelo que era necessário treiná-los. Eram essencialmente museus de ciência e de indústria. Pretendia-se impulsionar o mundo do trabalho e o progresso tecnológico. É o caso do Franklin Institute (EUA, 1824). Funcionavam como verdadeiras “vitrinas da indústria,” tendo competências públicas com vista a formação técnica profissional. Existe uma maior aproximação entre a comunicação que ocorre nos museus e a que ocorre na escola tradicional. Ou seja, em ambas espelha-se uma orientação pedagógica tradicional a dois níveis: i) forma autoritária da exposição e do conhecimento; ii) papel passivo dos visitantes.

Se na escola se defendia a exposição oral do professor, nos museus, contemplavam-se colecções, “onde era proibido tocar” (Cazzeli, et al, 1999). Refira-se que em Portugal, em 1836,

criou-se o Conservatório de Artes e Ofícios de Lisboa e o que se pretendia essencialmente era treinar, coleccionar e investigar (Botelho, 2001).

Mas outra alteração surge no conceito de museu, diferenciando-se do anterior. O Deutsches Museum (Alemanha, 1903) pode ser considerado um marco histórico no novo conceito de museu. Cria-se uma diferente dimensão de comunicação com os visitantes. Para além das exposições, onde se pretendia difundir ideias e conhecimentos científicos, com uma vertente de educação pública mais marcada, estavam presentes módulos que deveriam ser manipulados pelo público, numa tentativa de quebrar o aspecto estático e contemplativo vigente. Emerge uma tentativa de interactividade com a existência de módulos preparados por especialistas, com o fim de levar os visitantes a assimilarem princípios científicos. É então frequente apresentar-se réplicas de equipamentos em tamanho natural, modelos interactivos, manipulados pelo visitante, que ilustravam por exemplo, o funcionamento de máquinas e princípios físicos. Este aspecto traduzia-se por carregar botões, girar manivelas, e outras sequencias didácticas, a fim de despertar o interesse de quem visita. O objectivo era valorizar o desenvolvimento científico e tecnológico, através do esclarecimento do público em geral. Vislumbra-se nestes museus (assim como nas escolas) a ênfase no papel de quem visita (aprende), contrapondo com a passividade anterior. Reconhece-se o seu carácter multidimensional destas instituições (Cazzeli, et al, 1999). Havia uma preocupação com a apresentação da tecnologia contemporânea mas ausente de perspectivação histórica, considera-se contudo uma prática inovadora que veio a influenciar outras instituições das quais se pode referir o "Palais de la Decouverte", Paris 1937, considerado o precursor do novo conceito de Museu de Ciência e Técnica, marcando decisivamente uma outra linha de concepção museal.

O lançamento do Sputnik em 1957, pela Rússia, e o conseqüente investimento dos americanos num programa espacial, causou implicações importantes a vários níveis. Foi como que um despertar repentino para a necessidade inadiável de diminuir o analfabetismo científico e tecnológico de então. Paralelamente às novas exigências educacionais que preconizavam que a ciência não se constituía apenas por "*um corpo teórico de conhecimentos mas que também incluía uma metodologia de trabalho própria, faz surgir propósitos sérios de aproximar a aprendizagem da ciência ao trabalho científico*" (Guisasola, Intxauste, 2000, pp.9). Novas ideologias incorporam então uma nova geração de museus de ciência e técnica. De meros centros de exposições, passam a ser centros de educação visando um maior envolvimento e aprendizagem dos visitantes e uma preocupação em dar informações actualizadas em ciência e tecnologia de forma educativa e agradável. Reorganiza-se o papel dos museus, atribuindo-lhes potencial como instituições educativas. Discute-se o seu papel, repensam-se estratégias

didáticas a adoptar. A missão educativa destes espaços encontra pois correspondência com a necessidade de formar indivíduos capazes de competir com as novas exigências laborais, com um compromisso de formação dos indivíduos, dotando-os de competências que correspondam às novas necessidades das empresas com vista uma readaptação aos avanços tecnológicos e científicos (Sebastián, 1999)

Surge assim, uma transformação visível na sua função social, pois passam a ser instrumento importante para uma alfabetização científica mais ampla, necessária aos desafios da mudança. Fenómenos e conceitos científicos são o enfoque temático assim como exposições organizadas e pensadas com objectivos predominantemente didácticos, para que o público em geral pudesse aprofundar e conhecer os fundamentos da ciência e sua aplicação em exposições de natureza interactiva. São eles os percursos do que depois se denominou Centros de Ciência, tendo tido a sua explosão depois da Segunda Grande Guerra Mundial com especial incidência nas últimas décadas (Bragança Gil, 1992). Procura-se uma maior interactividade visitante-módulo. Destaque para o Exploratorium. Francisco, nos EUA, em 1969.

Paralelamente, a tendência da Educação em Ciência enfatiza a acção do sujeito na sua aprendizagem. Transpõe-se então, para estas instituições, o ideário educativo “aprender fazendo”. Todavia o que diz respeito à contextualização histórico-social, ele não estava contemplado. A preocupação centrava-se na abordagem psicológica, despida de perspectivas epistemológicas. Assim, nos anos 80-90, novamente o campo da Didáctica das Ciências, vem questionar que a natureza da Ciência vai para além da simples experimentação. É necessário ter em conta o contexto histórico, as experiências do aluno e a forma como ele vê o mundo. A tendência é então para uma maior ligação à realidade quotidiana, ao meio ambiente e à divulgação científica. A emergência da perspectiva construtivista, um marco histórico de referência na investigação em Didáctica das Ciências, na aprendizagem dos alunos e na própria formação dos professores (Mellado, 2001), veio também repercutir-se nas novas orientações na filosofia museológica. A intervenção educativa dos museus de ciência passa a reflectir os fundamentos na didáctica das ciências vigentes, a fim de contribuírem significativamente para a alfabetização científica do cidadão. Denominam-se então de Centros de Ciência e Tecnologia.

Como consequência, desta nova filosofia museal, generaliza-se a preocupação de aumentar a investigação nesta área (Guisasola, Intxauste, 2000), pelo que a reflexão sobre o valor educativo destas instituições no domínio do ensino das ciências está na ordem do dia, devido ao seu papel para a compreensão sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico e para a promoção de aprendizagens escolares diferentes, tendo também como enfoque levar a ciência e tecnologia até ao público, desde as teorias mais elementares até aos modelos modernos que

explicam de forma simplificada os fenómenos da natureza (Hansen, 1999). Eles servem como recursos de aprendizagem ao longo da vida com um papel social e de intervenção comunitária importante, através da sua programação e produção de exposições. Como instituições educacionais estão indubitavelmente ligadas ao cenário cultural em que se inserem. Assim, nas escolhas que fazem, nos programas que apresentam, são também transmitidos e na forma como o são, valores sociais (Sullivan, 1996). Finalmente, poderá ainda referir-se que em 1973, se criou nos Estados Unidos, como consequência deste movimento, a ASTC (The Association of Science- Technology Centers). Esta associação destina-se a, proporcionar subsídios de carácter prático-teórico, promover projectos cooperativos, e segundo esta associação existem já cerca de 250 centros de ciência, em mais de 12 países do mundo, recebendo muitos visitantes (ASTC, 2004).

No que se refere a Portugal, estes indicadores também vieram a reflectir-se nas novas ideologias para a formação de Centros de Ciência e Tecnologia. Cabe fazer referência à criação dos “Centros de Ciência Viva” que, na nossa opinião, constituem um passo importante na divulgação e valorização da cultura científica e tecnológica num país ainda tão necessitado de investimento nesta área. No Despacho nº 8890/2002 (2ª série) pode ler-se “ os centros de Ciência Viva vêm assumindo um papel de grande relevo na divulgação da científica e tecnológica, em especial junto da população jovem...a sua criação está prevista nos programas operacionais regionais do continente.”

Refira-se que são definidos como: “espaços interactivos de divulgação científica e tecnológica distribuídos pelo território nacional, funcionando como plataformas de desenvolvimento regional - científico, cultural e económico - através da dinamização dos actores regionais mais activos nestas áreas”. O primeiro centro de ciência viva foi o “Centro de Ciência Viva do Algarve”, 1997. Muitos outros se seguiram e integram actualmente o que se denomina a Rede de Centros de Ciência Viva do Ministério da Ciência e do Ensino Superior: O Exploratório Infante D. Henrique, Coimbra, 1995; O Planetário do Porto, 1998; O Pavilhão do Conhecimento - Ciência Viva, Lisboa, 1999; o Visionário em Santa Maria da Feira, 1999; o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, 2002; O Centro de Ciência Viva da Amadora, 2003; Centro de Ciência Viva de Constância, 2004, a Fábrica de Ciência Viva, em Aveiro, 2004 e o Centro de Ciência viva de Porto Moniz (4 de Setembro de 2004), na Região Autónoma da Madeira; o Centro de Ciência de Tavira (21 de Abril de 2004).

1.4.2. Breve panorama legislativo e associativo museológico português

Em Portugal, a preocupação sobre a importância dos museus tem sido reflectida na criação de diferentes suportes legislativos e da criação de associações específicas nesse domínio. Numa sumária perspectiva histórica, refiram-se os aspectos dominantes relativos à sua evolução legislativa e associativa.

Situa-se na segunda metade do século XVII, no regime pombalista, e de forma mais evidente, no reinado de D Maria I, as primeiras tentativas de dar a Portugal um conjunto de instituições museológicas com utilidade pública sustentadas pelo Erário Régio⁵. Contudo, só em 1834-1911, durante a Monarquia Constitucional, se estabeleceu uma legislação para corporalizar um conjunto de iniciativas museológicas, através de decretos de fundação e regulamentação. Só durante a primeira República, 1919-1926, foi criada uma rede de Museus nacionais e regionais.

Posteriormente, já no regime do Estado Novo (1926-1974) e no panorama intelectual da época, há que ainda fazer referência ao “primeiro diploma de reflexão e regulamentação de uma política museológica à escala nacional”, o Decreto-Lei nº46 758, de 18 de Dezembro de 1965” (Brigola, 2003). Neste documento definia-se Museu como uma “instituição de vocação cultural, centro de divulgação com os diferentes públicos”(ibid). Um aspecto importante deste decreto é o facto de instituir o “Curso de Conservador de Museu”, havendo então uma visão também centrada na formação específica de responsáveis por estas instituições.

O período desfavorável que se seguiu, lavaram a uma desadequação das estratégias destas instituições na sua intervenção social e, só em 1991, com a criação do Instituto Português de Museus (IPM), se constituiu um primeiro passo para enfrentar os problemas vigentes. Instituição de recursos limitados, viu depois e como resultado da insatisfação evidenciada, o aparecimento da Associação Portuguesa de Museologia (APOM) e da Comissão Nacional Portuguesa do Conselho Internacional de Museus (ICOM), só em 13 de Junho de 1994, foram modificados os seus estatutos. Esta mudança surgiu da reflexão sobre os novos problemas que se colocam à museologia em Portugal. Há uma nova realidade museológica, com um maior número de museus e de profissionais do ramo o que coloca novos problemas face a sociedade actual. Nos seus Estatutos salienta-se no Capítulo I, Artigo 1º, ponto 2º e 3º o seguinte:

2º- Promover o conhecimento da Museologia e dos domínios científicos e técnicos que a informam, nomeadamente através de reuniões e visitas de estudo, conferências, exposições e publicações;

⁵ O Real Museu de História Natural, o Jardim Botânico da Ajuda (1768), o Gabinete de História Natural e o Jardim Botânico da universidade de Coimbra (1772), o Museu da Academia Real das Ciências de Lisboa (1781), o Gabinete de Medalhas e Antiguidades da Real biblioteca pública da Corte (1796) (Brigola, 2003).

3º - Realçar a importância do papel desempenhado pelos museus e pela profissão museológica em cada comunidade e entre povos e culturas. (Estatutos APOM, 1994).

A intenção da criação da Rede Portuguesa de Museus (RPM), só com a nova Lei Orgânica, Decreto-Lei nº 39/99 de 13 de Outubro fica institucionalizada (Brigola, 2003). A Rede Portuguesa de Museus conta actualmente com 120 museus (RPM, 2003) de todas as regiões do país. A equipa coordenadora apresenta um Programa de Estruturação mediante o desenvolvimento de três eixos principais de actuação:

-informação (criação de um web site em 2001; criação do Boletim da RPM que até ao fim de 2003 conta com 10 números editados; criação do Roteiro de Programas e Museus que foi distribuído pelo país através dos postos de Turismo e Hotéis)

- formação (com programas de acções de formação em diferentes domínios tendo contado com grande número de interessados na sua maioria técnicos superiores e administrativos, sendo que a procura ultrapassou a oferta inicial)

-qualificação (através de programas de apoio financeiro e técnico).

Refira-se ainda que numa preocupação sobre a necessidade da existência de instrumentos caracterizadores e avaliativos da realidade museológica de Portugal, em 1999 o IPM juntamente com o Observatório das Actividades Culturais (OAC) levou a cabo o "Inquérito aos Museus em Portugal" com o objectivo de construir um instrumento fundamental e actualizado que permitisse elaborar um diagnóstico e caracterização do estado dos museus em Portugal. O inquérito foi passado a 530 instituições auto-denominadas de museus. Dos resultados destacam-se as seguintes conclusões: (i) o maior número de museus é de Arte Sacra, 114 (21,5%), seguidos dos museus de Etnografia e Antropologia, 110 (20,8%), contra os 34 museus de Ciência e Técnica, 34 (6,4%) e de História Natural, 20 (3,8%). No que respeita a Jardins Botânicos, Zoológicos e Aquários apenas são referidos 6 (1,1%); (ii) o maior número de museus situa-se em Lisboa e Vale do Tejo, 188 (35,5%), seguidos do Norte de Portugal com 129 (24,3%), Açores e Madeira surgem em último lugar com 16 e 18 museus respectivamente; (iii) quanto às principais carências e necessidades apontadas distribuem-se principalmente por recursos financeiros 55,1%; pessoal 50,2% e instalações 44,5%, no que respeita a divulgação/promoção a percentagem foi de 22,3% (RPM, 2003).

Também no sentido de convergência sobre a valorização dos museus no nosso país, foi aprovada na Assembleia da República e por unanimidade a Lei-Quadro dos Museus Portugueses (LEI nº 47/2004) de 19 de Agosto. Esta lei constitui um passo em frente no sentido de reforço e qualificação dos museus e de "assegurar a salvaguarda e a função pública do património à sua guarda, incentivar a formação e o reconhecimento profissional de quantos neles

trabalham” (Oleiro, 2004). A nova lei determina a necessidade de adaptações dos museus que já existem à contemporaneidade e na criação de novos museus assegurando à partida a sua viabilidade e a capacidade do exercício das suas funções. Neste quadro situa-se o IPM (Instituto Português dos Museus) que depois de uma redimensionação poderá responder às novas responsabilidades a capacidade de articular estas instituições com Escolas, Universidades, Federações e outras associações com o mesmo objectivo, corresponder aos novos desafios futuros (ibid).

Refira-se ainda que muito recentemente, em 21 de Junho de 2004, se criou a Associação de Museus e Centros de Ciência de Portugal, a MC² P. Esta Associação, conta até agora com 38 instituições associadas, entre centros de ciência, museus, parques e Zoos. Pretende promover a literacia Científica e técnica, a cooperação entre museus e centros de ciência portugueses, assim como a cooperação internacional e reforçar o papel destas instituições na sociedade (Baptista, Araújo-Gomes, Tirapicos, Pascoal, 2004). Uma das suas iniciativas foi o lançamento do “Roteiro de Museus e Centros de Ciência de Portugal”, no dia 18 e 19 de Novembro de 2004, durante o Encontro Nacional da Cultura Científica para a Educação e Desenvolvimento.

1.4.3. A importância na Educação em Ciências

Segundo a UNESCO, a Literacia permanece o maior desafio global que o mundo enfrenta. Enquanto que as sociedades caminham vertiginosamente para as tecnologias modernas, 860 milhões de adultos são iliterados e mais de 100 milhões de crianças, jovens e adultos, que vão à escola, ou frequentam outros programas educacionais, não têm o nível de literacia suficiente para enfrentar a complexidade do mundo actual. Num mundo onde cada aspecto da vida quotidiana está incrivelmente dependente do desenvolvimento científico e tecnológico, torna-se indispensável para todas as nações promover a educação em ciência e tecnologia, não só para atingirem um desenvolvimento sustentável, como para criar cidadãos cientificamente literados, no sentido de assegurarem os interesses de uma verdadeira democracia. As crianças de hoje serão os decisores e cidadãos de amanhã. Afigura-se-nos portanto pertinente a questão da importância dos espaços não formais de educação que temos vindo a referir, como espaços promotores de literacia, nomeadamente literacia científica.

Pela breve evolução histórica anteriormente apresentada, verifica-se que o conceito de filosofia museal situa-se intrinsecamente relacionado com a evolução do conceito de Educação, concretamente de Educação em Ciência. De facto, apela-se a que os museus de ciência sejam um complemento do ensino formal e, como espaços de comunicação por excelência,

proporcionam momentos excelentes de educação em ciência, pois permitem ao visitante ter um contacto com os fenómenos naturais de uma forma vivencial, contribuindo para proporcionar o acesso à ciência e ao conhecimento científico, ou seja, ir no encontro do seu contributo para a alfabetização científica dos cidadãos.

Refira-se que é visível uma preocupação crescente das instituições não formais de educação possuírem programas próprios para servirem o meio escolar que as rodeia. Como prioridade têm a criação de programas adequados e dirigidos ao público escolar, vias de ajuda complementar aos professores, assim como a assistência e interacção com os currículos e sugestões de materiais didácticos. Adicionalmente, facultam experiências não formais de educação em ciência, estreitando laços entre o ensino formal e não formal. Desta forma, constituem uma parte institucional importante, dando um contributo significativo para a literacia científica da população, possibilitando em grande escala, várias oportunidades e contextos de aprendizagem (St. John, Dickey, Hirabayashi, Huntwork, 2000).

Advogam-se também como variadas as funções para as quais os museus estão vocacionados. Uma delas é criar diferenças quantitativas e qualitativas no visitante, entre o seu estágio inicial de conhecimentos e o seu estágio final, sobre determinado fenómeno, e na sua atitude face à ciência (Wagensberg, 2000). Outra é o facto de estimularem a curiosidade, envolvendo várias dimensões do ser humano: a descoberta, o uso dos sentidos, o questionamento, a procura de respostas. Criando assim condições para actividades “hands-on”, onde cada um pode construir o seu próprio conhecimento, partindo dos seus interesses pessoais em mediação com outros elementos e outras pessoas, como por exemplo os professores. No fundo, preceitos comuns aos da Educação em Ciência como meio de alfabetização científica dos cidadãos.

O esforço no desenvolvimento das iniciativas e instituições dedicadas à valorização da ciência e da técnica levou, portanto à expansão global destes centros interactivos de ciência e tecnologia, contemplando entre eles: Museus de Ciência, Aquários, Planetários, Exploratórios, Jardins Botânicos e outros, funcionando como centros de promoção, dinamização e divulgação da ciência e tecnologia, locais de inclusão e apoio das comunidades que abrangem, contribuindo assim também para a mudança e desenvolvimento da sociedade.⁶Fundados com princípios académicos e para servir o público em geral, têm uma rede complexa de ofertas: programas

⁶ Em 1999 a AAM (American Association of Museums), levou a cabo uma pesquisa sobre que tipo de suporte os espaços não formais de educação davam à população escolar (alunos e professores) locais. Os resultados demonstraram que 75% dessas instituições davam esse apoio, donde os centros de ciência e museus de história natural eram os que mostraram ter maior taxa de programas educacionais próprios para escolas e professores (98% e 97% respectivamente), logo seguidos dos jardins botânicos e planetários, embora com percentagem inferior (58% e 63%). A prioridade de programas incidia numa faixa etária abaixo dos 10 anos de idade, com um crescente investimento em variedade e número, em programas dirigidos especificamente a crianças e escolas. (St John, Dickey, Harabayashi, Huntwork, 2000).

educacionais, livrarias, salas multimédia, exposições, restaurantes e espaços de lazer. Partilham responsabilidades com outras instituições educacionais e possibilitam oportunidades de aprofundamento, alargamento e compreensão sobre a Ciência, Tecnologia e Natureza através da divulgação das actividades dos cientistas, consequências do desenvolvimento tecnológico e o conhecimento sobre o Universo e nós próprios, enriquecendo as oportunidades de aprendizagem para todos (Semper, 1990). Desempenham também uma função social importante porque contribuem para uma consciência de cidadania. Uma consciência que aprecia o valor do conhecimento do passado, que está relacionado com o presente e que é determinante para delinear o futuro. Ou seja, os museus são espaços divulgadores e dinamizadores do património de conhecimentos de uma sociedade, levando à sua expansão social, cultural e educativa como instituições (Hein, 1998; Sullivan, 1996).

Um bom museu de ciência é sobretudo um instrumento de mudança social. Segundo Wangensberg (2000) ele estimula três níveis de interactividade com os visitantes: (i) interactividade manual ou de emoção provocadora (Hands on); (ii) interactividade mental ou de emoção inteligível (Minds on); (iii) interactividade cultural ou de emoção cultural (Heart on). Sendo que todas estas dimensões são importantes, complementando-se entre si. Assim, um bom museu de ciência é uma concentração de emoções inteligíveis, faz-se provocando emoções, mas emoções específicas, sobre a inteligibilidade do mundo. São espaços de aprendizagem, espaços que estimulam o desejo inato de aprender, que abrem os horizontes, despertam e aguçam a curiosidade e permitem uma melhor compreensão dos fenómenos que existem na natureza (Cuesta, et al, 2000).

Do que foi dito, consideramos que estas instituições são preponderantes pela função que desempenham. Através das suas actividades diferenciadas, têm um potencial educativo que reside na popularização da ciência e da técnica, porque permitem uma melhor aquisição, por parte dos alunos, de conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais (Calvo, Stengler, 2004), já que o que se faz se retém melhor do que o que se vê simplesmente. Numa primeira dimensão, destaque-se que partem de fenómenos que são comuns ao visitante/aluno, questões que os interessam e os preocupam, conceitos que lhes são familiares, resultado de experiências vividas, na perspectiva de que sejam alargados nos seus diferentes domínios. Numa dimensão mais elevada, permitindo também desenvolver uma consciência cidadã. Adicionalmente apelam a uma experiência directa, contribuindo para a formação de estruturas cognitivas, sensibilizando crianças, jovens e adultos para temas específicos, motivando-os para o levantar de questões, procurar caminhos possíveis para as responder, permitindo ampliar o domínio dos temas abordados, porque

“muito mais importante do que divulgar as descobertas da ciência, é essencial fazer partilhar a sua atitude interrogativa e crítica perante o real, e que a observação e a tentativa de explicar os fenómenos, se feita por cada um de nós, pode ser ajudada e estimulada no quadro da visita a um centro de ciência” (Gago, 2003, pp. 576).

Pelo exposto, os museus interactivos de ciência permitem ao visitante, com a observação, a experiência e a interacção com módulos, construir um dado conceito a partir do conhecimento prévio dos sujeitos. São espaços onde os visitantes se convertem em protagonistas, desfrutando o que experienciam com a sua imaginação e inteligência, ampliando os seus conhecimentos científicos, as suas inquietudes e pontos de vista mais críticos e documentados, enriquecendo a sua cultura (Barciela, 1999). Jogam também um papel fundamental na sua motivação. O objectivo não é só ver, mas também manipular, para poder entender determinados princípios científicos e técnicos, assim como permitir também uma reflexão e exploração após a visita (Calvo, Stengler, 2004). Neste processo, é muito importante a mediação de guias, orientadores e professores. Assim podem-se salientar três ideias-chave, em termos educacionais, destas instituições: (i) são os sujeitos que constroem o seu próprio conhecimento, com actividades mais centradas nos alunos (Hofstein, Rosenfield, 1996) (ii) por meio de manipulação de objectos da realidade e sua interacção com o ambiente é que o sujeito adquire esse conhecimento; (iii) aprende -se tendo em conta experiências prévias. Aspectos que Anderson, Lucas e Ginns (2005) também apontam como importantes numa visita a um museu e que pressupõem a visão construtivista da aprendizagem.

De facto, a filosofia subjacente às exposições interactivas baseou-se no trabalho de Jean Piaget, Froebel e Vigotsky. Segundo o primeiro, a aprendizagem resulta da directa interacção com o ambiente, fortificando a ideia de uma maximização de todo o tipo de experiência educacional, conjugando aprendizagem e lazer (Caulton, 1998; Hein 1998).

De acordo com este último autor, há necessidade de assegurar que as exposições e os programas dos centros de ciência (e outros) se relacionem com o currículo escolar. E, de reconhecer, que desempenham um importante contributo na aprendizagem ao longo da vida das pessoas, contributo que pode aumentar no futuro, se o seu trabalho for coordenado a nível local, regional e até nacional. Pelo que, estabelecer um equilíbrio de interactividade responsável entre escola e museus / centros de ciência apresenta-se-nos uma via eficaz para a construção da formação integral dos alunos – pessoal, social, cultural e científica – como actores co-responsáveis no exercício da sua cidadania e conseqüente consolidação das sociedades democráticas. Um local onde é possível “aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência “ (Cuesta et al, 2000). Podem assim assumir um carácter integrado, relevante no

domínio dos conhecimentos científicos que abordam e exploram, oferecendo uma nova forma de ver, compreender e aprender.

1.5. A problemática do ensino da Astronomia

1. 5. 1. A importância dos saberes em Astronomia na sociedade actual

O começo do novo milénio deve mover-nos para uma atitude mais reflexiva. Face aos problemas ligados à Educação em Ciência a vários níveis, quando os jovens não se sentem atraídos para estudar ciência ou quando muitos professores possuem formação insuficiente para o ensino da ciência, existe uma necessidade premente: alterar a situação.

Verifica-se que ao longo das últimas décadas têm sido vários os esforços internacionais que se debruçaram sobre a crescente preocupação relacionada com a Educação em Ciência. A “Declaração Mundial de Educação para Todos”, nascida na Tailândia em 1990, no Fórum de Jomtien, aponta que o desenvolvimento sustentável depende de uma população portadora de literacia científica e tecnológica. Em 1993, a UNESCO levou a cabo um fórum internacional, em colaboração com um grupo de organizadores internacionais, a fim de estabelecer uma agenda global, para encorajar governos e outros a trabalharem no sentido da reforma da educação da Ciência e Tecnologia. Em 1999, a Conferência Mundial em Ciência (Budapeste), negocia um novo contrato social para a ciência no século XXI, estabelecendo que serão necessários esforços para se responder aos desafios e exigências sociais causadas pelo desenvolvimento humano. No respeitante à Educação em Ciência e Tecnologia, destaca-se:

“a necessidade de incrementar e diversificar a educação em ciência, formal e não formal, a todos os níveis e em todos os sectores, e integrar a ciência na cultura geral, enfatizando a sua contribuição na formação de cidadãos portadores de um pensamento aberto e crítico, como também de competências para os tornar capazes de enfrentarem os desafios da sociedade contemporânea” (UNESCO e ICSU, 1999).

Mas a actualidade das sociedades modernas é complexa e interdisciplinar, abrangendo todos os domínios do conhecimento humano, todos eles dependentes de campos como a Ciência e Tecnologia.

No que se reporta especificamente ao domínio da Astronomia são também vários os esforços internacionais e nacionais que têm sido feitos para incrementar o seu ensino nas escolas. Há um esforço internacional crescente, já há alguns anos, no sentido de debater e procurar avanços no que diz respeito à Educação em Astronomia. Nesse panorama existem, em vários continentes, sociedades e publicações que tratam especificamente do ensino de Astronomia. Com efeito,

tem-se a “Association for Astronomy Education”, na Europa, que publica a revista “Gnomon”; a “Astronomical Society of the Pacific” (ASP), que publica “Universe in the Classroom”, e na Ásia temos a publicação “Teaching Astronomy in Asian Pacific Region”. Mais recentemente foi lançada a revista electrónica “Astronomy Education Review”, publicada pelo “US National Optical Astronomy Observatories” e a ASP. Ainda em termos mundiais, a Comissão 46 da União Astronômica Internacional (IAU), anteriormente chamada “Teaching of Astronomy”, atualmente “Astronomy Education and Development”, publica o “IAU Commission 46 Newsletter”, também on-line. A título de exemplo refira-se a AAE (Association for Astronomy Education), cujo objectivo principal é promover o ensino da Astronomia em todos os níveis de escolaridade e criar suportes de apoio para professores e alunos, já que se pauta por ser uma área multifacetada em que muitos saberes se intercepionam: geografia, matemática, arte e drama. Também a ASP (Astronomical Society of the Pacific) é uma sociedade educacional, sem fins lucrativos, cujo objectivo é ajudar a disseminar os resultados da pesquisa em Astronomia aos estudantes, professores e público em geral. Na sua actuação incluem-se vários workshops para professores de vários níveis de ensino, em várias universidades nos Estados Unidos (Fraknoi, 1995). Também podemos referir a IAU⁷ (International Astronomical Union), fundada em 1919 que promove a divulgação e o ensino da Astronomia em todas as suas dimensões, através da cooperação internacional. No caso específico de Portugal, pode-se fazer referência ao O NUCLIO, também uma instituição sem fins lucrativos, criada em 2001 por astrónomos profissionais e amadores. Tem como objectivos a divulgação e o ensino da Ciência, em particular da Astronomia e Astrofísica. Pode acrescentar-se que é uma associação constituída por investigadores activos em vários domínios de ponta da Astrofísica Moderna, bem como experientes astrónomos amadores. Em Portugal, o NUCLIO pretende ser uma referência no meio que se dedica, ligado a actividades de divulgação científica. Refira-se também a Sociedade Portuguesa de Astronomia (SPA) que tem como um dos seus objectivos principais, reforçar a visibilidade da comunidade portuguesa de astrónomos. A sua actuação diferencia-se em três vertentes: investigação, formação e divulgação científica. Outra das funções da SPA é apoiar a coordenação da participação portuguesa em instituições internacionais de Astronomia.

⁷ O documento da IAU, Comissão 46 (Newsletter 45), no triénio 1993/1996, reporta-se sobre o estado da educação da astronomia em todo o mundo. O relatório enviado constituído por 54 países, incluindo Portugal, conclui que se efectuaram mudanças significativas neste domínio em alguns países nomeadamente na Europa e países de Leste, referindo que o seu ensino está efectivamente em sentido ascendente em todos os níveis de escolaridade. Em Portugal, a situação ao nível do ensino Básico e Secundário continua sem alterações em relação ao último relatório. Este tema é no entanto obrigatório nas escolas militares. O relatório seguinte (2002), pela mesma comissão, apenas mostra uma alteração (no que se refere ao nosso país), o facto de ter sido criado o programa “Ciência Viva”, como facilitador de cooperação entre escolas e professores e da existência de projectos de cooperação entre astrónomos e escolas.

Os tempos extraordinários que se vivem no domínio da Astronomia e o manancial de informação posto à nossa disposição, não têm precedentes, comparados com as décadas anteriores. No entanto, os seus anais reportam-se muito mais atrás no tempo e têm um lugar particular na história das ciências. É reconhecida como uma das ciências mais antigas e também a mais fundamental (Leverington, 1996; Rodriguez, 1999). Surgiu como uma necessidade de interpretação que o céu proporcionava e no começo foi fundamentalmente utilitária, com aplicações na agricultura, no intuito de determinar a época das sementeiras; cerimónias religiosas, que deviam ser realizadas em épocas próprias (Ferreira, Almeida, 1997; Campos, 2004). Mais tarde, teve aplicações na navegação, sem o que a época dos descobrimentos teria sido posta em causa. Saliente-se que a “revolução copernicana” constituiu a sua principal ruptura epistemológica. Estamos muito longe da atitude contemplativa do céu, da pré-história. No entanto, foi a partir do século XVII que o seu estatuto como ciência se foi consolidando, permitindo-lhe explicar o que se observa e prever acontecimentos futuros, facto que não mais parou até à actualidade. Ela é assim uma ciência porque “observa, regista, elabora e testa hipóteses” (Campos, 2004). Os conhecimentos sobre o Universo foram-se acumulando e a cada nova descoberta, constata-se que ele encerra cada vez mais questões para as quais se deseja encontrar respostas. Foi só recentemente, com a descoberta das comunicações pela rádio, no final do século XIX, e mais tarde no século XX, com a criação de equipamentos capazes de substituir o homem na exploração do espaço, que se verificou um avanço considerável nesta área. Nos dias de hoje, graças à evolução tecnológica, às pesquisas espaciais e aos desenvolvimentos notáveis no domínio da Astrofísica, ela conhece um lugar de destaque (Merle, Girault, 2003). Sendo a Astronomia uma ciência de observação e de modelação por excelência, reveste-se contudo, de grande actualidade e interesse para muitos, crianças, jovens e adultos (Gauguenhein, 2003; Merle, Girault, 2003; Sharp, 1996). Ela cativa e torna-se um bom instrumento para iniciar os alunos no ensino da Ciência, nos seus processos de construção de conhecimentos e de literacia científica, apesar das dificuldades inerentes à compreensão de alguns fenómenos astronómicos (Falcão, Colinviaux, Krapas, Queríoz, Alves, Cazelli, Valente, Gouvêa, 2004; Fraknoi, 1995).

Advoga-se que se vive na era espacial, da qual todos fazemos parte. O interesse que a Astronomia desperta no público em geral, reporta-se principalmente às recentes descobertas relativas ao Universo, reconhecendo-se também a sua contribuição para o progresso da natureza do pensamento científico como um todo (Sharp, 1996). Questões como o lugar do homem no Universo, a sua origem e o seu futuro, são temas inerentes à abordagem desta temática. Todos os dias a *média* nos dá a conhecer novos avanços e descobertas ligados à

Astronomia. Contudo, a este interesse e curiosidade gerais correspondem paradoxalmente uma ignorância e confusão acentuadas no que diz respeito a fenómenos como: fases da Lua, eclipses, conceito de estrela/planeta (Merle, Girault, 2003; Rodriguez 1999). Portanto, são frequentes concepções e conhecimentos erróneos sobre estes fenómenos. Mas como Forger (2003) refere, mais do que fazer uma acumulação de conhecimentos factuais, pretende-se proporcionar uma caminhada no sentido da construção de conhecimentos científicos. Neste sentido, defende-se um enfoque em actividades "hands-on", educacional e afectivamente agradáveis. Mais do que escutar ou ler passivamente, deseja-se que os alunos construam por si mesmo as ideias sobre os fenómenos, uma vez que o conhecimento é resultado das suas interacções com o exterior, assim depende da própria implicação do sujeito no seu processo de aprendizagem. Adicionalmente apela-se para que os professores integrem mais esta temática no seu trabalho de sala de aula, mas o seu background científico e formação deficiente são limitações importantes a essa implementação (Fraknoi, 1995).

Efectivamente, os progressos científicos e tecnológicos da humanidade no último século têm sido simultaneamente postos ao serviço da ciência e da tecnologia espaciais. O incremento neste domínio, essencialmente nos últimos quinze anos, leva a que esta ciência, seja ao mesmo tempo muito recente, estando intrinsecamente ligada à evolução científica e tecnológica. É inegável a existência de técnicas de observação cada vez mais aperfeiçoadas. O telescópio Hubble pode ser considerado o expoente máximo no domínio da electrónica e telecomunicações, até ao momento. Também a informática se situa hoje muito ligada à astronomia. São os computadores que gerem o funcionamento de observatórios, descodificando imagens digitalizadas. Neste quadro, apresenta-se como uma área que permite uma interdisciplinaridade muito abrangente, apelando a muitos domínios do conhecimento, desde a física, a matemática, informática, geologia, geofísica e matemática (Costa, 1999), óptica, física quântica e física nuclear, ...permitindo envolver os alunos em projectos pluridisciplinares (Merle, Girault, 2003), cada vez mais preconizados por orientações curriculares internacionais e nacionais. A propósito, Torrecillas, Alejo, Martin, Rojo, Armenteros, Garcia, Galera, Manrique, Galera, Mena, Navarro, Sánchez - Gadeo e Trico (1999) referem que o estudo de uma ciência não é completo se não se aborda todos os âmbitos do conhecimento que se relacionam com ela, pelo que a interdisciplinaridade do estudo da Astronomia é uma das suas facetas básicas.

O lançamento do Sputnik, em 1957, marcou uma época, quanto a nós com um significado científico importante. Este acontecimento admirou uns, preocupou outros, mas o desafio estava lançado. Passados quarenta e sete anos desde o seu lançamento, muitos satélites, naves e foguetões foram crescentemente colocados na órbita do nosso Planeta. Eles permitem a

realização de uma gama muito diversificada de trabalhos que seriam impensáveis a algum tempo atrás mas que são de relevante importância para o Homem e o Planeta.

É facto reconhecido que a comunidade mundial enfrenta um enorme desafio no início deste milénio, garantir o desenvolvimento sustentável. Vive-se numa época em que as soluções para os problemas que todos enfrentamos sobre o Planeta exigem uma enorme e sofisticada compreensão da ciência e da tecnologia. Mas do outro lado da moeda, o público parece interessar-se pouco sobre estas questões. Assim, a solução para esta crise de literacia científica e tecnológica e para esta apatia sobre os problemas actuais, deve começar nas escolas, desde cedo. Quando as opiniões das crianças sobre a ciência ainda estão em construção (Fraknoi, 1995).

Hoje no espaço procuram-se respostas, desejam-se informações, exploram-se influências desconhecidas sobre a vida. Podemos salientar aspectos ligados à gerência de recursos naturais, ao posicionamento geográfico, às comunicações, à meteorologia, tudo isto com o propósito de aumentar a capacidade de decisão e de diminuir a distância entre comunidades diferentes, “resultando em oportunidades e desenvolvimento para segmentos importantes da sociedade mundial” (Silva, Bartels, 1999, pp.34). Parece pois, que os esforços devem ser unânimes e à escala mundial, no sentido de desenvolver programas espaciais conjuntos. Contrapondo os objectivos iniciais ligados às questões da “Guerra-fria” e a imperativos militares e políticos, actualmente a competição deu lugar à cooperação. Exemplo disso podemos referir a Estação Espacial Europeia (ESA), um esforço conjunto de vários países europeus, incluindo Portugal.

No que respeita ao nosso país, a problemática neste domínio tem um atraso significativo. Costa (1989) afirma mesmo que nos encontramos no último lugar da Europa, mesmo depois da Turquia. Aponta-se assim para uma necessidade do seu desenvolvimento em Portugal, compatível como panorama mundial. Advoga-se “o início do ensino da ciência nos primeiros anos de escolaridade ao mesmo tempo que a leitura e a escrita”, refere Manuel Paiva, cientista português ligado à exploração espacial e responsável pela missão Eurolab, na sua entrevista em Junho de 2003, ao jornal “A Página”. E continua acrescentando: “ de forma a desenvolver competências para análise de experiências e propor resultados”. A adesão de Portugal, em 2000/2001, à Agência Espacial Europeia (ESA), constitui um indicador que um país de pequenas dimensões também tem lugar na contribuição da conquista do espaço. Facto que requer muitos investimentos, mas há a necessidade de rentabilizá-los. Para isso a formação dos professores e o ensino são primordiais, de forma a dar sentido ao investimento nessa área (ibid).

Pelo exposto, os horizontes do ensino desta temática são muito mais abrangentes, não se confinando a um só domínio, mas a muitos, com carácter multidimensional. Defende-se que a educação em ciência passa pela necessidade de investimentos significativos no âmbito científico e tecnológico. Apontar como meta o estímulo à educação em Ciência será o caminho para assegurar a própria sobrevivência científica, tecnológica e económica, num mundo cada vez mais competitivo e globalizante. Adicionalmente deseja-se contribuir para um aumento pelo gosto e curiosidade dos métodos e descobertas da Ciência em geral e da Astronomia em particular, sendo que a ciência espacial é um dos ramos da ciência mais dinâmicos, resultado do impulso notável da tecnologia moderna. Nas próximas décadas/século, esse progresso irá continuar de forma intensa (Sobral, 1999), daí a sua actualidade e pertinência educativas.

1.5.2. A abordagem do ensino da Astronomia nos currículos nacionais

É útil, neste momento, fazer uma referência à organização curricular e aos conteúdos programáticos, referentes à área de Astronomia no Ensino Básico e Secundário nacional. Para tal, apresenta-se a tabela seguinte na qual se regista o que os currículos nacionais do ensino Básico e Secundário definem para a abordagem desta temática.

Saliente-se que no ensino Pré-Escolar, a área de Educação em Ciência está integrada na área designada por “Conhecimento do Mundo”, não se fazendo qualquer alusão concreta à temática. Não se propõe uma abordagem intencional, cabendo ao educador responsável fazê-lo ou não. Esta abordagem normalmente é feita com alusões a nível de conceitos como dia/noite, estações do ano com referências mais relacionadas com aspectos práticos do dia-a-dia da criança (vestuário, actividades que realiza).

Depois da análise feita, no que respeita às linhas orientadoras presentes no documento Competências Essenciais (ME- BEB, 2001) do currículo formal verifica-se que estão definidas quatro competências essenciais a atingir no final do Ensino Básico (1º, 2º e 3º ciclos). A temática está inserida num dos quatro temas gerais, o tema “Terra no Espaço”, comum nos três ciclos. Para cada um dos ciclos estão definidas as respectivas competências específicas como consta da tabela apresentada. De salientar que a temática não é abordada no segundo ciclo (5º e 6º ano de escolaridade).

No que respeita o primeiro ciclo ela é tratada no 3º e 4º anos de escolaridade. No terceiro ciclo apenas no 7º de escolaridade, na disciplina de Ciências Naturais, nos itens “*Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente*” e “*Ciência e conhecimento do Universo*” e na disciplina de “Ciências Físico-químicas”, em três temas: *Universo, Sistema Solar e Planeta Terra*. Aspectos que

apontam para uma abordagem e exploração da temática em perspectivas diferentes e centradas em questões da Astronomia. No que respeita à Geografia a abordagem do tema centra-se essencialmente nos aspectos relacionados com a forma da Terra, sua representação e respectiva utilização de escalas.

A abordagem da temática, só volta a ser retomada no 10º ano de escolaridade, no Curso Científico-Humanístico, em duas componentes: componente de Geologia, no tema II- *A Terra um Planeta muito especial* e na componente de Química, na unidade I- *Das Estrelas ao Átomo*, no ponto 1.1. "Arquitectura do Universo". Verifica-se que a abordagem da temática centra-se assim mais em aspectos relacionados com questões de geografia e de química não sendo explorada a outros níveis. De salientar que, em relação ao 10º ano, apenas os alunos que escolhem o Curso Científico Humanístico e se escolherem a respectivas disciplinas, abordam a temática, já que em cursos de outras áreas ela não está contemplada.

Quadro 1.2.- Quadro síntese do ensino da Astronomia nos currículos nacionais (2003-2004)

Competências essenciais no final do Ensino Básico	TERRA NO ESPAÇO		Ensino Secundário
	1º Ciclo Estudo do meio	3º Ciclo Ciências Físicas e Naturais	10º ANO Curso de Ciências e Tecnologias
<p>- Compreensão global da constituição e da caracterização do Universo e do Sistema Solar e da posição da Terra nesses sistemas;</p> <p>- Reconhecimento de que fenómenos que ocorrem na Terra resultam da interacção Sol, Terra, Lua;</p> <p>- Reconhecimento da importância de se interrogar sobre as características do Universo e sobre as explicações da Ciência e da Tecnologia relativamente aos fenómenos que lhe estão associados;</p> <p>- Compreensão de que o conhecimento sobre o Universo se deve a sucessivas teorias científicas, muitas vezes contraditórias e polémicas (ME-DEB, 2001, pp.64).</p>	<p>• Competências:</p> <p>- Conhecimento da posição da Terra no espaço, relativamente a outros corpos celestes.</p> <p>- Compreensão das razões da existência do dia e da noite e das estações do ano.</p> <p>- Análise de evidências na explicação científica da forma da Terra e das fases da Lua. (ME-DEB, 2001, pp. 64).</p>	<p>• Competências:</p> <p>- Conhecimento sobre a caracterização do Universo e a interacção sistemática entre componentes</p> <p>- Utilização de escalas adequadas para a representação do sistema solar.</p> <p>- Identificação de causas e consequências dos movimentos dos corpos celestes.</p> <p>- Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra (ME- DEB, 2001).</p> <p align="center">7º Ano de Escolaridade</p> <p>A. Ciências Naturais: -Ciência, Tecnologia e Ambiente: .Ciência e conhecimento do Universo</p> <p>B. Ciências Físico-químicas: - Universo: . O que existe no Universo .Distancias no Universo</p> <p>- Sistema solar: .Astros do Sistema Solar Características dos planetas</p> <p>- Planeta Terra: Terra e Sistema Solar . Movimentos e forças</p> <p>B. Geografia - A Terra – Estudos e representações: . O planeta Terra Indicar as consequências da esfericidade da Terra</p>	<p>COMPONENTE DE GEOLOGIA</p> <p>Tema II - A Terra um Planeta muito especial</p> <p>• Objectivos didácticos:</p> <p>- Reconhecer que a Terra, um planeta entre muitos outros, faz parte de um Sistema Solar em evolução.</p> <p>- Compreender a importância do estudo de outros corpos planetários para o melhor conhecimento do nosso planeta e vice-versa.</p> <p>COMPONENTE DE QUÍMICA</p> <p>Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo (No ponto 1.1. Arquitectura do Universo)</p> <p>• Objectivos:</p> <p>-Posicionar a Terra e a espécie humana relativamente à complexidade do Universo.</p> <p>-Referir aspectos simples da Teoria do Big-Bang (expansão e radiação de base) e as suas limitações; referir a existência de outras teorias.</p> <p>-Analisar escalas de tempo, comprimento e temperatura no Universo.</p> <p>-Explicitar os valores das medidas anteriores nas unidades SI.</p> <p>-Explicitar a organização do Universo em termos da existência de aglomerados de estrelas, nebulosas, poeiras interestelares, buracos negros e sistemas solares</p> <p>-Descrever o processo de formação de alguns elementos químicos no Universo, através de reacções de fusão nuclear e por choques de partículas de massas, energias e origens diferentes, (DES, 2001, pp.29).</p>

1.6. Motivação para o estudo e questões de investigação

Apesar da relevância apontada sobre a utilização de espaços não formais de Educação em Ciência e da reconhecida importância do domínio da Astronomia, anteriormente explicitados, não nos parece ser muito frequente encontrarem-se estudos onde uma preocupação declarada em relacionar estas duas vertentes exista.

Encontram-se várias referências e pesquisas relativas à importância dos espaços não formais de educação como veículos importantes de aprendizagem das ciências (Cox-Peterson, Mrash, Kisiel e Melbert, 2003; Falk, Koran e Dierking, 1986; Koosimile, 2004; Meredith, Fortner e Mullins, 1997; Preice e Hein, 1991 e Tunnicliffe, 2000). No que respeita o ensino da Astronomia, Merle e Girault (2003) referem-na como uma temática de interesse e curiosidade para os alunos. Muitos investigadores também salientam nos seus estudos a frequente existência de concepções não adequadas nas crianças sobre muitos fenómenos e conceitos astronómicos, para os quais muitos professores nem sempre estão alertados (Dove, 1998; Lemmer, Lemmer e Smith, 2003; Stahaly, Krockover e Shepardson, 1999 e Suzuki, 2003). Concepções essas, resultantes da interacção das crianças com o quotidiano e das suas experiências pessoais e interpessoais, que se tornam difíceis de desconstruir ou reformular, mesmo depois de actividades dirigidas nesse sentido. A investigação aponta também para que os conceitos tenham em conta o nível cognitivo dos alunos e que sejam introduzidos de forma gradual de complexidade adaptados ao nível etário dos alunos (Klein, 1982; Sneider e Pulos, 1983; Stahaly, Krockover e Shepardson, 1999). Outro aspecto também referenciado por investigadores é o facto de os próprios professores terem dificuldades de abordarem a temática e a necessidade da existência de recursos didácticos promotores de um ensino que não seja de carácter predominantemente factual (Dove, 1998; Taylor, Barker e Jones, 2003; Tebbut, 1993 e Tebbut, 1994).

Face ao que foi referido, parece-nos pois pertinente conciliar no nosso estudo uma dupla vertente: articular o contributo dos espaços não formais de educação em ciência na temática de Astronomia com o ensino formal e a utilização posterior de documentos didácticos em situação sala de aula. São pois de âmbito diverso as razões que nos movem para esta linha de investigação. Num primeiro nível, existe uma motivação externa que advém, como já referenciamos, de que a Educação em Ciência se torna actualmente num campo emergente, no qual é necessário investir desde os primeiros anos de escolaridade. Esse investimento passa pela revalorização da investigação na área da Didáctica das Ciências assim como, pela transposição na concepção de novas propostas curriculares por parte dos responsáveis, dos

resultados dessas investigações (Cachapuz, et al, 2001). Num segundo nível, uma motivação interna que se prende com o facto de, como investigadora poder vir a contribuir de alguma forma para a investigação neste campo, concretamente no que se refere ao ensino das Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico, onde há muito a desenvolver e a melhorar. Isto porque consideramos que a *"actividade do professor e por extensão, sua preparação, surgem como tarefas de uma extraordinária complexidade e riqueza que exigem associar de forma indissolúvel docência e pesquisa"* (Carvalho, Gil-Pérez, 1995, pp. 63) no sentido de contribuir para a procura e inovação permanentes.

Assim, temos então como finalidades do estudo interligar a visita a um espaço não formal de educação em ciência com a aprendizagem formal de uma temática específica, presente no currículo do 1º CEB. Serão também concebidos, produzidos e implementados documentos didácticos exploradores dessa visita. Apontam-se nesta sequência três questões para as quais se pretende encontrar resposta:

- i) Será que a utilização de um espaço não formal de educação em ciência contribui para que os alunos envolvidos numa visita de estudo planificada, (re)construam as suas concepções sobre uma temática específica?
- ii) Qual o impacte dessa visita na motivação desses alunos?
- iii) Qual a importância da utilização, em sala de aula, de recursos didácticos exploradores da visita, na (re)construção e consolidação dos conhecimentos dos alunos acerca dessa temática específica?

1.7. Selecção do tema e nível de escolaridade dos alunos

Por tudo o que foi exposto, a nossa opção pela temática específica a abordar nesta investigação deve-se aos seguintes itens: (i) ser um tema que faz parte do currículo de Estudo do Meio do 1º Ciclo do ensino Básico (nomeadamente 3º e 4º anos de escolaridade); (ii) ser um tema que desperta o interesse nos alunos, aspecto reconhecido por professores e investigadores; (iii) constituir-se uma área temática onde as concepções pré existentes são muitas vezes resultado da experiência quotidiana, ou mesmo da interacção com outros domínios formais e não formais, que geram ideias não adequadas nas crianças e que são difíceis de desconstruir; (iv) ser um tema que permite abordagens interdisciplinares e socialmente relevantes.

Em relação ao nível de escolaridade, decorre do que acabamos de referir, dado que a abordagem do tema Astronomia é introduzido na Área de Estudo do Meio do 1º CEB, quando do

tratamento da temática “Terra no Espaço”. Esta temática surge a partir do 3º ano de escolaridade (com continuidade no e 4º) não estando, portanto, contemplado especificamente nos anos anteriores, como já fizemos referência no ponto 1.2.2.

1.8. Pressupostos do estudo

O presente estudo terá como linha orientadora os seguintes pressupostos:

- i) Os espaços não formais de educação em ciência promovem aprendizagens nos alunos, quando bem utilizados e explorados pelos professores
- ii) A articulação entre o ensino não formal e o formal pode constituir um caminho promissor para a literacia científica e tecnológica dos alunos
- iii) A abordagem de uma temática específica a partir da utilização de contextos não formais e a utilização, na sala de aula, de documentos didácticos exploradores adequados, poderão despoletar melhores aprendizagens nos alunos e despertar neles o gosto pelo conhecimento científico.

1.9. Objectivos do estudo

Na sequência de tudo o que já foi dito, são os seguintes os objectivos deste estudo:

- ↪ Analisar e compreender atitudes que experimentam as crianças, após uma visita a um espaço não formal de educação em ciência e como interpretam e conceptualizam os conhecimentos e experiências vividos.
- ↪ Desenvolver formas de promover a ligação entre museus/centros de ciência e a escola, como contextos complementares na promoção de literacia científica.
- ↪ Construir documentos/recursos didácticos organizadores e exploradores de visitas a museus/centros de ciências.
- ↪ Conceber formas de usar um espaço de educação não formal, para proporcionar o desenvolvimento nas crianças de competências promotoras de construção pessoal e do seu conhecimento, num domínio específico das ciências.
- ↪ Avaliar potencialidades formativas, no âmbito das ciências, de uma visita orientada a um museu /centro de ciência com alunos do 1º CEB.
- ↪ Identificar a repercussão de uma visita, planificada e organizada para uma temática específica, nas atitudes e aprendizagens das crianças, numa perspectiva de articulação com o ensino formal das ciências.

↳ Compreender diferenças de concepções que as crianças têm sobre uma temática específica, antes e depois da visita.

↳ Caracterizar que tipo de articulação existe entre aprendizagens das crianças em temáticas específicas, e os documentos didácticos organizadores da visita a espaços de educação não formal.

1.10. Plano do estudo

O plano do nosso estudo irá desenrolar-se tendo em conta as fases que a seguir se apresentam no quadro 1.1 e do Esquema organizador do Estudo Fig. 1.2, que passamos a apresentar, respectivamente.

Quadro 1.3. – Fases de Implementação do estudo

Fases de implementação do estudo	Conteúdo a desenvolver
<p>1ª Fase Definição do quadro teórico de referência</p>	<p>- Esta fase de desenvolvimento do nosso projecto terá o seu enfoque no suporte essencialmente documental, com vista a construir o quadro teórico de referência respeitante às temáticas circundantes da problemática em questão. Recorreremos a conceitos como: importância da Educação em Ciência; o ensino formal das ciências; conceito de ensino não formal; origem, conceitos e funções de museus /centros de ciência; o seu papel na aprendizagem das ciências.</p>
<p>2ª Fase Seleção do espaço não formal Implementação das visitas de estudo</p>	<p>-Seleção do espaço não formal de educação a utilizar. - Preparação e planificação da visita de estudo. -Implementação da visita de estudo (estudo Piloto e estudo principal). - Questionário pré e pós - visita ao espaço não formal de educação (Planetário de Torredeita, Viseu).</p>
<p>3ª Fase Concepção e implementação dos documentos didácticos</p>	<p>- Construção dos documentos didácticos exploradores da visita de estudo. -Planificação, organização e realização do "workshop" para os professores colaboradores. - Realização, concepção e implementação de actividades de sala de aula exploradoras da visita, aos alunos da amostra (3º e 4º ano de escolaridade). -Realização das entrevistas aos professores colaboradores.</p>
<p>4ª Fase Conclusões</p>	<p>- Organização e análise dos dados obtidos relativamente aos instrumentos de recolha de dados (alunos e professores). - Discussão dos resultados e apresentação das conclusões.</p>

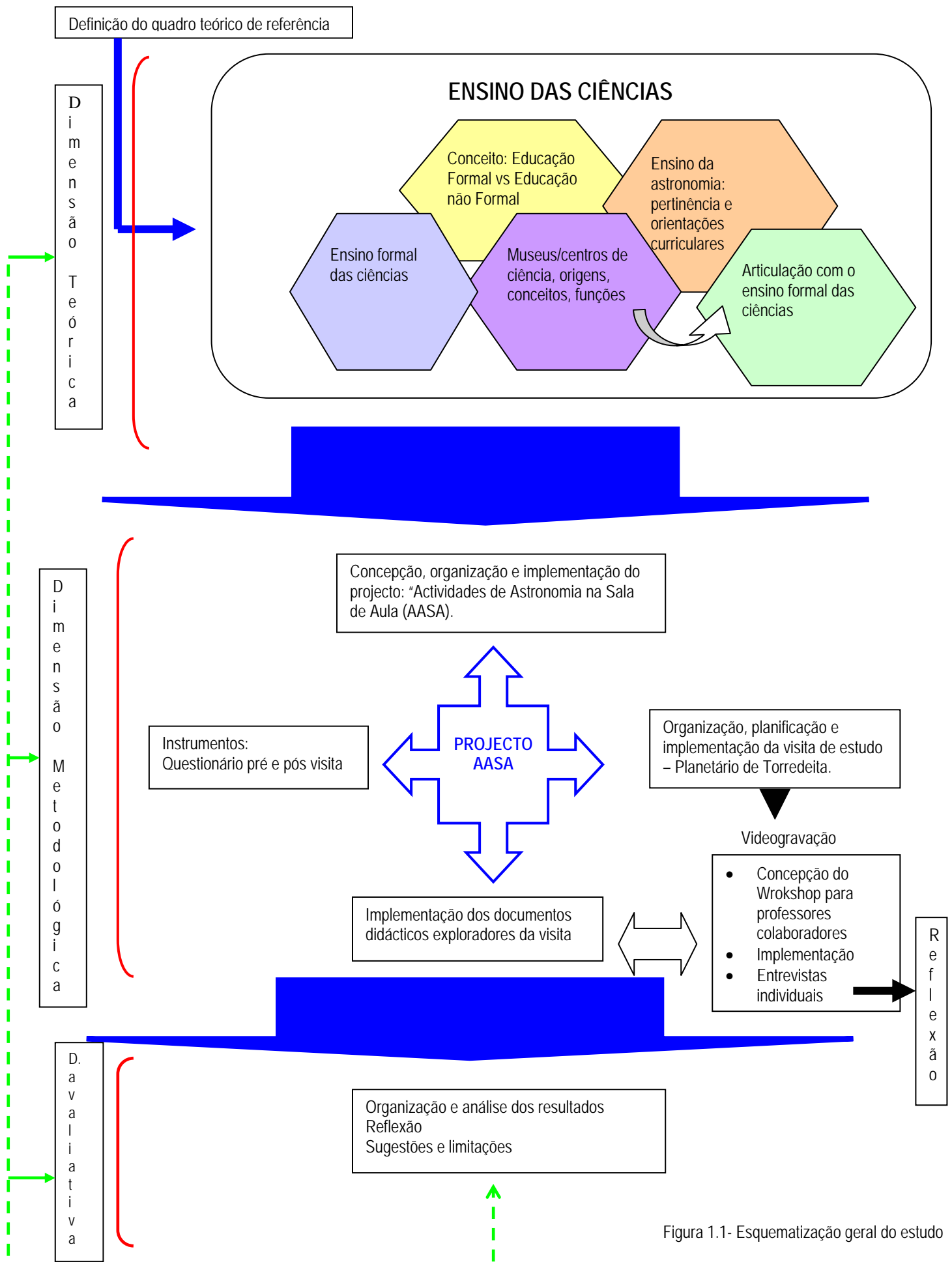


Figura 1.1- Esquematização geral do estudo

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS À UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA NÃO FORMAIS

Neste capítulo discute-se inicialmente alguns aspectos relacionados com a importância da existência de concepções alternativas das crianças e a sua influência no processo de aprendizagem. De seguida, faremos referência ao que a investigação aponta sobre as concepções alternativas das crianças relativas a diferentes fenómenos de Astronomia (fases da Lua, forma da Terra, ciclo dia/noite, estações do ano, Sistema Solar, Universo, sistema Sol-Terra-Lua). Paralelamente far-se-á uma abordagem sobre concepções dos professores neste domínio, posto que elas se reflectem na sua actuação como docentes. Daqui decorre a referência à necessidade de formação dos mesmos nesta área e a precisão apontada pela investigação da existência de novas metodologias e propostas didácticas para a abordagem da temática, na sala de aula. Numa segunda secção abordam-se os aspectos que a pesquisa educacional no domínio da educação não formal defende, com enfoque na importância das visitas de estudo a museus e centros de ciência, como complemento do ensino formal.

2.1. A importância da existência de concepções alternativas nas crianças – sua influência no processo de aprendizagem.

2.1.1. Definição do conceito

A corrente construtivista veio contrariar a ideia de que a aprendizagem se centra apenas no processo de aquisição de conhecimentos. O sujeito (aluno) é aqui considerado como o principal interveniente na construção do seu conhecimento. Este é um processo activo, envolvendo todas as dimensões do indivíduo que interagindo com o meio que o rodeia vai desenvolver-se de forma a se constituir um sujeito capaz e participativo na sociedade a que pertence. Acontece que nessa interacção com o meio envolvente, o aluno vai construindo ideias resultantes da sua experiência, vivência e informação que lhe são fornecidas no dia-a-dia. Essas ideias, vão mais tarde ser confrontadas, quando da passagem do aluno pelo ensino formal. Contudo, sendo concepções construídas nesta base, não são coincidentes com os conceitos científicos, podendo mesmo ser impeditivas para a sua aquisição.

Em relação à terminologia adoptada sobre essas ideias pré-existentes optamos por nos referir a "concepções alternativas" (Cachapuz, Praia, Jorge, 2000). Este autor clarifica o conceito referindo como **concepção** o que "*diz respeito às representações pessoais, espontâneas e solitárias de uma estrutura e que podem ser ou não partilhadas por um conjunto de alunos*". Como **alternativa**, "*para destacar a ideia de que tais concepções não têm o estatuto de conceitos científicos e que sendo essenciais à aprendizagem, decorrem essencialmente da experiência pessoal do aluno, da cultura e da linguagem*" (pp. 23).

Carrascosa (2005), aponta que o estudo desta problemática, constitui um domínio importante da Didáctica das Ciências, facto demonstrado pelo número de trabalhos publicados. Podemos ainda acrescentar que no contexto escolar cabe ao professor estar consciente da existência destas concepções de forma a poder agir e ajudar o aluno no seu processo de desconstrução e reconceptualização. Mais ainda, cabe à escola, na sua função de Educação em Ciência "alterar a atitude dos alunos de modo a que eles procurem pensar em termos científicos" (Martins, 1989). Portanto e seguindo ainda o pensamento desta autora, tem sido valorizada a importância da investigação no domínio das concepções alternativas (note-se que a autora utiliza a terminologia "ideias alternativas") dos alunos no âmbito das ciências, como meio de conhecer melhor o problema abrangente da educação em ciência e nós acrescentamos, educação em ciência nomeadamente no campo da Astronomia. A mesma investigadora esclarece que estas ideias (concepções) têm determinadas características que são apontadas por muitos investigadores, as quais passamos a citar: (i) *Pessoais*, porque são concepções construídas pelos próprios indivíduos, antes e durante o ensino formal sobre determinada área científica, no entanto, apesar desse carácter pessoal elas são comuns a muitos alunos independentemente da sua idade, escolaridade e nacionalidade; (ii) são *Incoerentes* " (do ponto de vista do educador) porque os alunos não estão conscientes dos aspectos contraditórios sobre as explicações que dão do fenómeno"; (iii) *Estáveis* porque se podem manter mesmo depois do ensino formal, podendo mesmo ser impeditivas à aquisição de conceitos científicos porque resistem à mudança e (iv) *Gerais* porque são comuns a alunos de diferentes países e níveis de ensino. Ainda nesta linha, Hammer (1996), citado por Stover, e Saunders, (2000), refere que as concepções alternativas podem ser definidas de acordo com quatro características: (i) são estruturas cognitivas fortemente instaladas e estáveis; (ii) são deferentes das científicas; (iii) afectam a forma como os estudantes compreendem os fenómenos naturais e as explicações científicas, (iv) devem ser ultrapassadas e desconstruídas para que as crianças adquiram a explicação científica, pois constituem um sério obstáculo para a aprendizagem das ciências (Carrascosa, 2005).

2.2. Concepções alternativas no ensino da Astronomia – importância e implicações

A curiosidade e o interesse que o Cosmos suscita, têm sido aproveitados por muitos investigadores e autores. Alguns deles souberam mesmo utilizar a atracção e o fascínio natural do público por esta temática, como estímulo à aproximação da ciência (Rodríguez, 1999).

A Astronomia é, sem dúvida, uma das ciências pela qual o público demonstra mais interesse. Pode mesmo dizer-se que ela é fortemente influenciada pela percepção que o homem tem de si próprio e do que o rodeia e que ela constitui um excelente exemplo de interacção entre a ciência, a cultura e a tecnologia, em todos os seus aspectos históricos e contemporâneos (Gougenhein, 2003).

São muitos os que corroboram a ideia que a Astronomia atrai todo o tipo de público desde os mais jovens aos adultos e que se torna um bom veículo para a educação em Ciência e Tecnologia, porque se constitui um domínio que desperta a curiosidade, a observação, a imaginação e a descoberta, promovendo assim, o caminho para os alunos terem acesso à compreensão da natureza da ciência. Ou seja, compreender que: (i) a Ciência é um processo que foi construído por pessoas; (ii) a Ciência foi influenciada por aspectos sociais e culturais, nos quais os cientistas trabalham; (iii) o conhecimento científico muda ao longo do tempo (Taylor, Barker, Jones, 2003). Ora, este despertar pelos fenómenos do mundo natural leva a um reequacionamento da actividade docente, e no caso particular, para os conceitos relacionados com o ensino da Astronomia (Camino, 1995).

Com efeito, o campo da Ciência e da Tecnologia é cada vez mais complexo e abrangente o que implica a existência de uma complexidade e interdisciplinaridade de conhecimentos cada vez maior. Porém, encontra-se no público actual uma visão inadequada do Universo, baseado no senso comum, muitas vezes revestida de mitos e crenças, que nada têm a ver com a Ciência. Daí que se considere relevante a intervenção neste domínio, a começar das escolas, a fim de *“enriquecer o nível científico”* nesta área (Rodríguez, 1999). Também a Didáctica das Ciências tem tido um investimento importante na análise das concepções dos alunos e sua modificação mediante estratégias de ensino diferentes (Lorite, 1997).

Vários estudos feitos neste domínio mostram que existem nas crianças muitas ideias deformadas da realidade sobre fenómenos em Astronomia, como ao longo da próxima secção iremos referir. Ideias essas, que surgem na base das experiências quotidianas das crianças e do que elas próprias observam e vivenciam diariamente.

De facto, constata-se que elas são difíceis de desconstruir ou de sofrerem processos de reconceptualização, mesmo depois de uma intervenção a esse nível. A investigação na didáctica

das ciências tem também revelado que essas concepções são comuns, em alguns aspectos, às crianças, jovens e até adultos (professores e estudantes de níveis de ensino secundário e universitário), sendo que se torna necessária uma intervenção a nível de materiais didácticos e uma revisão dos modelos da abordagem do tema nas escolas. Aspectos que investigadores como Garcia, Mondelo, Martínez (1996), inscrevem na própria dificuldade do tema e na inadequada metodologia utilizada. Naturalmente que tudo isto passa pela própria formação dos professores a nível conceptual e didáctico. Paralelamente, advoga-se que o conhecimento se constrói a partir das informações que o indivíduo recebe da sua interacção com o exterior, pelo que a sua implicação neste fenómeno é essencial. Na verdade, o construtivismo veio alertar para a enorme importância dos conhecimentos prévios dos alunos, antes do ensino formal, conhecimento que é complexo e variado (Taylor, Barker e Jones, 2003).

No que respeita o ensino da Astronomia, este tornou-se mais popular e frequente na segunda metade do século XX, essencialmente nos Estados Unidos, Inglaterra, Irlanda do Norte e Gales (Harris 1982, citado por Taylor, Barker e Jones, 2003). Assim, muitas investigações educacionais têm sido realizadas sobre as concepções alternativas dos alunos sobre fenómenos da Natureza, em concreto no domínio da Astronomia (Lemmer, Lemmer e Smith, 2003; De Manuel Barrabín, 1995). Também Viiri (2004) refere que concepções dos alunos e professores sobre fenómenos planetários e astronómicos têm sido objecto de investigação crescente.

Lorite (1997, 1998) e Tebbutt (1993) apontam que o ensino da Astronomia apresenta uma problemática específica dentro da especificidade do ensino das ciências e que é caracterizada pelos seguintes factores, ao que o segundo investigador chama de "*problemas conceptuais*:" (i) com a excepção do sol, os corpos celestes são apenas visíveis de noite, o que impede a observação directa durante o período escolar; (ii) nas zonas urbanas a visibilidade é pobre, consequência da poluição atmosférica e luminosa; (iii) os fenómenos astronómicos, sucedem em períodos de tempo muito longos, necessitando por isso, de estratégias adequadas para fazer o seu seguimento; (iv) a impossibilidade de manipulação dos objectos astronómicos limita o seu campo de experimentação, tornando-se reduzida esta possibilidade ao recurso de simulação através de modelos; (v) os fenómenos astronómicos constituem um campo fecundo para a elaboração de teorias pessoais, ao tratar-se de factos observados por todos desde o nascimento, sobre os quais constituímos explicações alternativas às que a ciência propõe. Pelo que se defende que a sua abordagem seja mais contínua entre os diferentes ciclos de ensino.

A mudança conceptual das crianças sobre astronomia não é um processo simples nem fácil de conseguir. Elas são portadoras de muitas ideias cientificamente inadequadas. Acrescente-se ainda que apesar de serem capazes de sofrer mudanças, por meio de

intervenção educativa, muitas vezes continuam a prevalecer visões e concepções que não são compatíveis com as científicas (Stahly, Krockover, Shepardson, 1999). Os mesmos autores apontam ainda que este aspecto é corroborado pelo relatório do National Center for Improving Science Education (1989), no que se refere aos conceitos científicos e a compreensão da Ciência. Ou seja, é ideia defendida por muitos investigadores que os alunos desenvolvem ideias e conceitos sobre o mundo que os rodeia muito antes de receberem instrução formal (Crowly, Galco, 2001), refira-se a propósito o estudo de Baumer, Evans e Geiser, (1998), aspecto que se aplica também aos fenómenos planetários e astronómicos.

Também a corrente construtivista defende por um lado que estas ideias e concepções, constituem estruturas cognitivas que reflectem uma organização baseada em experiências pessoais, por outro, constitui-se um processo social mediado por experiências do dia-a-dia de cada um. Nesta perspectiva, o conhecimento acontece como resultado de uma actividade construtiva. Também neste sentido, Lemmer, Lemmer e Smith (2003) apontam que a criança não é uma *"tábua rasa"*; ao longo da vida ela constrói estruturas cognitivas de conceitos interrelacionados diferentes e tenta construir representações da realidade. Mas como sublinham Bakas e Mikropoulos (2003), métodos de ensino convencionais não conseguem contrariar nem desconstruir essas concepções facilmente. Isto porque as crianças interpretam os fenómenos que observam ou que foram ensinados, à sua maneira, não aceitando facilmente outro tipo de explicação diferente dessa. Elas tendem a interpretar a realidade de acordo com aquilo faz sentido para elas e se torna portanto compreensível. Dito por outras palavras, para grande parte dos conceitos científicos sobre os fenómenos e processos naturais, as crianças (e até adultos) possuem as suas próprias ideias, que configuram uma ciência intuitiva. Como referem Nussbaum e Sharomi-Dagan (1983), as crianças por si só constroem sempre um significado da sua observação directa dos fenómenos físicos, como dos aspectos socialmente transmitidos, o que significa que elas constroem o seu próprio significado através da assimilação cognitiva dos fenómenos, nos conhecimentos já adquiridos ou, fazendo a acomodação de noções já existentes para se construírem domínios de assimilação mais fortes. Os mesmos autores também salientam o facto de que essas concepções alternativas (*misconceptions*) desempenham uma importante função na aprendizagem, pois são resistentes e difíceis de alterar, constituindo uma barreira ao que é novo e/ou contrário do que é tido como real. Se durante o ensino formal não forem desconstruídas tornam-se ainda mais estáveis e elaboradas e vão interferir no próprio processo de aprendizagem. Esta ideia também vai de encontro ao que Tebbutt (2003) refere quando diz que as crianças formam essas concepções para darem sentido ao que vêm e experienciam e que elas não coincidem com a ciência convencional, ao que Kikas (2004)

acrescenta: aprender na escola não só significa acomodação de conhecimentos e memorização de novos factos, mas também reorganização dos conhecimentos existentes. Acrescente-se que este processo implica tempo e um tipo de trabalho específico, no sentido de tornar consciente o conhecimento preliminar, explicando e ilustrando o novo conhecimento, ajudando a estabelecer elos de ligação entre o conhecimento verbal e a experiência quotidiana, referindo as similaridades e diferenças entre o que é do domínio científico e do quotidiano (ibid). Por conseguinte, no que se refere à actuação do professor, este deve ter um profundo conhecimento científico sobre o tópico que vai abordar, o que lhe irá permitir comunicar novos conceitos. Argumenta-se também, que mais do que qualquer outro domínio, em Astronomia, as concepções alternativas e as confusões frequentes sobre os seus fenómenos, necessitam, por parte dos professores e outros formadores, de um grande rigor na elaboração e na condução dos processos formativos (Merle, Girault, 2003).

Torna-se ainda pertinente referir que, enquanto que nos métodos tradicionais o professor recorria apenas aos manuais escolares e pouco mais, numa situação em que se preconiza a experimentação, a discussão geradora de conflitos conceptuais e de trabalho cooperativo, ele necessita de estar consciente das concepções alternativas mais frequentes nos alunos e as razões possíveis da sua origem. Pelo exposto, consideramos portanto relevante, no âmbito da revisão da literatura, fazer referência ao que a investigação no âmbito das concepções alternativas sobre diferentes fenómenos em Astronomia, tem dado a conhecer.

2.3. Concepções sobre fenómenos de Astronomia – Revisão da Literatura

Os estudos versados sobre as concepções alternativas sobre astronomia têm sido realizados com uma gama variada de amostras, desde crianças do ensino básico, secundário, universitário, professores estagiários ou em exercício e até adultos. Facto que quanto a nós demonstra o interesse e a importância desta problemática. No que se reporta aos fenómenos estudados, da revisão que efectuamos, ela apresenta uma gama variada de fenómenos considerados, não esquecendo também as várias implicações que daí decorrem tanto para a aprendizagem e ensino da temática, como para a actuação e postura do professor, passando pelos manuais escolares, recursos didácticos e metodologias de ensino.

A revisão que passamos a apresentar, quanto a nós, necessita de algum critério de selecção, pelo que nos pareceu mais adequado optar por um critério de pertinência em relação ao tipo de estudo que vamos efectuar. Sendo assim, a selecção incidiu sobretudo em estudos relativos a fenómenos astronómicos que estão mais directamente relacionados com o nível

etário relativo ao primeiro ciclo do Ensino Básico, e respectivo âmbito curricular. Isto porque, a gama de abordagens é tão diferenciada que poderíamos incorrer no erro de abordar aspectos não contemplados nos objectivos a que nos propusemos inicialmente. Saliente-se que a maioria dos estudos se reportam a crianças (de vários níveis etários). A tabela que apresentaremos no final desta secção apresenta uma síntese da revisão efectuada, tendo em conta o tipo de estudo e as concepções nele referenciadas. Quanto a nós, ela constitui um suporte de consulta para o que passaremos a apresentar.

2.3.1. Fases da Lua – Sistema Sol, Terra, Lua

Muitos autores ilustram a complexidade de alguns fenómenos na sua abordagem com crianças mais pequenas, como são os alunos do ensino básico. Concretamente no que se refere ao fenómeno das “fases da lua”, é considerado por investigadores um fenómeno complexo e que não tem uma fácil compreensão. A sua aprendizagem raramente é correcta. Neste âmbito, vários estudos consultados referem que os próprios professores ou adultos, nem sempre são capazes de dar uma explicação coerente e cientificamente correcta (Stahly, Krockover, Shepardson, 1999). Contudo, este fenómeno é um dos mais referidos e abordados na sala de aula. Sendo um fenómeno que todos experienciam no seu dia-a-dia, dada a sua fácil visualização, torna-se desta forma, facilmente experimentado pelas crianças (e adultos). A ele estão associadas muitas concepções míticas e crenças populares com origem na própria história da humanidade e que ainda persistem, reflectindo-se assim nas ideias das crianças e nos próprios adultos. Na opinião dos autores anteriormente mencionados, uma das dificuldades da abordagem deste fenómeno está relacionado com o facto de que os alunos não terem conhecimentos suficientes sobre a geometria da luz e da visão pelo que surgem nas crianças de vários níveis etários ideias como: “a Terra faz sombra na Lua” – concepção encontrada com mais frequência – (Stahly, Krockover, Shepardson, 1999; Suzuki, 2003). Mas outras concepções são ainda encontradas entre os alunos: “os planetas provocam sombras, na parte da Lua que não se vê”, “a Lua não se vê porque o Sol tapa a Lua”, concepções resultantes das experiências e observações quotidianas, divergentes da explicação científica.

A crença de que “a Terra faz sombra na Lua”, evidenciada por vários investigadores (Camino, 1995; Lorríte, 1997; Stahly, Krockover, Shepardson, 1999) terá o seu fundamento e suporte quando os meteorologistas dão explicações visuais e verbais dos eclipses Lunares (Suzuki, 2003). Este autor sublinha ainda que outra concepção muito comum é as nuvens serem responsáveis por taparem a parte da Lua que não se vê. Isto revela que é frequente a ausência de consciência do papel desempenhado pelo Sol como fonte de luz que se reflecte na superfície lunar. Na verdade, a explicação científica face às aparentes mudanças da forma da Lua, deve-se à posição desta em relação ao Sol e à Terra, que se altera. Como a Lua orbita a Terra, o que se observa é a variação das porções de Lua que são iluminadas pelo Sol, como fonte de luz solar que é reflectida na superfície da Lua. A compreensão da relação deste sistema (Sol, Terra, Lua) requer um pensamento complexo a três dimensões e em duas perspectivas diferentes: o que se vê da Terra e o que se veria ao olhar-se para esse sistema, do Sistema Solar. No seu estudo com professores em situação de estágio no ensino primário e secundário, o investigador refere

que estes ao terem que fazer o registo das formas da Lua num determinado período de tempo, revelaram dificuldades na concretização desses registos, porque era ideia comum que “a Lua vê-se sempre de noite”, “a Lua só se pode ver de noite”, motivos que os estudantes alegaram como justificativos para não conseguirem fazer os registos. O autor propõe então uma metodologia de trabalho baseada em seminários, numa perspectiva construtivista, para que os formandos adquirissem autonomamente os conhecimentos baseados nas suas próprias experiências. Promoveu-se também um trabalho baseado na discussão e cooperação. À medida que os estudantes se consciencializavam das suas dificuldades na explicação dos mecanismos relacionados com as fases da Lua, a discussão e partilha evidenciaram a necessidade, por eles mesmo reconhecida, de utilização de novos modelos explicativos, chegando mesmo à utilização de ferramentas para a representação das fases da Lua a três dimensões e em duas perspectivas (do observador da Terra, do Universo). Assim posicionaram-se em duas situações: como alunos e como formadores, tomando consciência das concepções que os alunos têm sobre este fenómeno (partilhadas também por eles) e a criação de propostas didácticas para as suas aulas, aqui como professores. O que veio demonstrar que este tipo de trabalho permitiu aos professores envolvidos no estudo a aquisição e reconceptualização cognitiva sobre este fenómeno.

Na linha de estudos sobre as concepções das fases da Lua, Camino (1995), no seu trabalho com professores do ensino primário, revela que estes também são portadores de concepções alternativas sobre este fenómeno. A proposta para a formação implementada é baseada numa perspectiva construtivista, sobre conceitos como dia/noite, estações do ano e fases da Lua. O diagnóstico concretamente no que se refere às fases da Lua, foi feito através de uma pergunta escrita aberta, a todos os professores envolvidos. Também foram realizadas entrevistas não estruturadas com carácter voluntário devidamente gravadas e transcritas.

Concluído este diagnóstico da situação inicial, foram estabelecidos modelos para cada um dos fenómenos a estudar, sendo que os que se reportam às fases da Lua apresentavam quatro modelos explicativos (consultar tabela). Os resultados evidenciaram que foi no modelo cientificamente correcto, aquele que sofreu mais alteração no respeitante à percentagem de respostas. Antes da implementação da Unidade Didáctica (formação), apenas 10% dos sujeitos optaram pelo modelo correcto, contra quase 90% dos que revelaram respostas incoerentes e sem significado. Após a formação, os resultados alteraram-se e mais de 70% dos sujeitos já seleccionaram o modelo correcto explicativo das fases da Lua.

O autor salienta assim que, este conceito, juntamente com as estações do ano e o dia/noite, para serem compreendidas na profundidade, necessita de uma compreensão prévia de

outros conceitos físicos clássicos, como por exemplo, energia, calor, temperatura e luz. Onde se torna precisa uma formação numa perspectiva construtivista, através de uma vivência real e activa de situações didácticas desenhadas especificamente nesta perspectiva, facto que exige tempo de amadurecimento, uma vez que a modificação de ideias é um processo dinâmico e contínuo. Ainda sobre este conceito, a investigação encetada por Parker, Heywood (1998), salienta, no seu contexto, para a necessidade dos professores serem portadores simultaneamente de conceitos teóricos e pedagógicos sólidos. Uma actuação dos professores assim suportada permite desencadear, nos alunos, a progressão de conhecimentos intuitivos para conhecimentos mais científicos, na explicação dos diferentes fenómenos. O estudo, envolvendo 89 estudantes constituído por três grupos de professores diferentes (primários, pós-graduados e bacharelato) revelou, durante a implementação do programa de formação em astronomia aplicado que em relação às fases da Lua, poucos professores apresentaram ter concepções correctas sobre o fenómeno. As conclusões extraídas foram que 26 do total de 27 inquiridos atribuíram as fases ao facto da Terra fazer sombra na Lua e menos frequente, a outros planetas. Apenas 5 deste grupo de professores indicaram explicitamente que a Lua reflectia a Luz solar. Estes resultados reflectem a necessidade do conhecimento e compreensão dos movimentos relativos Sol, Terra, Lua e sobre como a luz viaja e se reflecte em superfícies esféricas. Verificou-se ainda que foi no grupo de professores que possuíam concepções alternativas que tiveram mais ganhos no sentido de incorporar nova informação e aquisição de conceitos mais científicos. O programa implementado e a reflexão dos professores envolvidos constituiu portanto uma oportunidade para os professores reorganizarem as ideias iniciais.

2.3.2. Ciclo Dia/Noite – Sistema Sol, Terra

Um outro fenómeno astronómico também muito vivido pelas crianças, é o ciclo “dia/noite”. Este fenómeno foi objecto de vários estudos e revelaram que é um conceito onde existem muitas confusões, resultantes da observação e do senso comum, interpretação resultante da forma como as crianças compreendem o que observam. Num estudo recente, Bakas, Mikropoulos (2003) fazem referência a outros estudos anteriores, nomeadamente os de Brewer e Vosniadou (1994), sobre o ciclo dia/noite. As concepções identificadas revelaram que muitos conhecimentos dos alunos adquiridos na escola são aprendidos “de cor” mas não compreendidos. O estudo revelou que as crianças têm concepções alternativas e que interpretam mal os fenómenos, pelo que se pode afirmar que existem dificuldades de compreensão. Assim encontram-se concepções como, “o Sol e a Lua andam para cima e para

baixo, no chão e escondem-se atrás das montanhas”; “as nuvens movem-se à frente do Sol e tapam a Luz”; o “Sol move-se dentro e fora de uma esfera com buraco, no espaço”; “o Sol e a Lua orbitam a Terra todos os dias”; “o Sol e a Lua estão fixos e opostos em relação à Terra, esta roda para cima e para baixo”. Estas ideias vão também de encontro ao estudo de Lorite (1997) e aos trabalhos por ele referidos de Barker (1989); Camino (1995); De Manuel Barrabín (1995).

Revela-se aqui a dificuldade das crianças perceberem que é a Terra que gira em torno do seu eixo, e não a Lua e o Sol que desaparecem. Na realidade, o que ela experiêcia e observa diariamente não evidencia esse facto. Para a criança é mais fácil reconhecer como Klein (1982) refere, “o Sol está do outro lado da Terra à noite”, (apresentando um modelo incorrecto com a Terra estacionária), ou um modelo que apresenta o Sol a girar à volta da Terra. Uma outra concepção também mencionada por este autor é, “o Sol à noite foi para um país/planeta diferente”, ou ainda “a Lua vem para cima e o Sol vai para baixo”. Assim, os investigadores que temos vindo a referenciar (Bakas e Mikropoulos, 2003), no seu estudo com cento e dois estudantes gregos do ensino secundário (onze - treze anos), relatam que foram utilizados questionários de múltipla escolha para todos os alunos, com questões baseadas nos estudos já efectuados e que nos resultados obtidos vieram encontrar as concepções anteriormente referidas também nas crianças gregas. Os autores salientam, contudo que muitas das concepções encontradas são explicações que apontam diferentes exemplos de pensamento “pré - causal”, não demonstrando portanto compreensão dos conceitos, devido à complexidade que envolvem. Portanto a aplicação de métodos diferentes, a utilização de materiais inovadores e de uma linguagem adaptada ao nível etário e conceptual dos alunos, poderão contribuir para a aquisição de conhecimentos mais científicos sobre os fenómenos, nomeadamente fases da Lua e ciclo dia/noite.

2.3.3. Estações do Ano

O conceito das estações do ano, revela-se um conceito abordado com incidência em crianças e adultos (professores e estudantes de níveis mais avançados). O estudo conduzido por Camino (1995), envolvendo professores do ensino primário, reportou-se a vários conceitos astronómicos mas relativamente às concepções sobre as estações do ano, as entrevistas efectuadas, revelaram a existência de quatro modelos explicativos essenciais:

- A Terra orbita o Sol, com uma órbita elíptica, mantendo o seu eixo de rotação inclinado em relação ao eixo da sua órbita. As estações surgem principalmente pela variação do ângulo de incidência dos raios do Sol sobre o Planeta, ao longo do ano.

- A Terra orbita o Sol, com uma órbita elíptica. As estações produzem-se devido à variação da distância da Terra ao Sol (pode não indicar-se o eixo da Terra).
- A Terra orbita o Sol numa órbita elíptica de grande extensão com o Sol fora da mesma. As estações surgem devido à variação da distância Sol – Terra (pode ou não indicar-se o eixo da Terra).
- As estações produzem-se porque a distância da Terra ao Sol varia segundo a localização geográfica, à menor distância corresponde o Verão, à maior o Inverno (pode ou não indicar-se o movimento orbital da Terra, pode ou não indicar-se o eixo da Terra).

O investigador aponta que após a implementação do programa de formação numa perspectiva construtivista, os professores tinham adquirido elementos de uma novo domínio conceptual, incorporando por isso ideias que anteriormente não possuíam, mostrando portanto um aspecto evolutivo a nível cognitivo.

Pode ainda ser referido o estudo realizado por Atwood e Atwood (1996), com 49 professores estagiários. Este estudo revelou também resultados na linha do que temos vindo a apresentar em relação às concepções alternativas encontradas sobre o fenómeno das estações do ano. Na sua investigação, os autores utilizaram dois procedimentos distintos. Numa primeira fase recorreram a respostas escritas sobre uma questão específica relacionada com a problemática das estações do ano e numa fase posterior, utilizaram entrevistas individuais. Nessas entrevistas foram utilizados como recurso modelos explicativos do fenómeno, sobre os quais os estudantes tinham que reflectir e seleccionar de acordo com a sua concepção pessoal. Os resultados evidenciaram que, em relação às respostas escritas, elas relacionaram-se com categorias que se enquadram nos seguintes itens:

- Distância da Terra ao Sol
- A parte mais perto do Sol em relação à inclinação do eixo terrestre.
- A rotação da Terra em torno do seu eixo.
- A forma como a Terra se posiciona no seu eixo, na parte virada para o Sol é Verão

em relação às respostas das entrevistas através da utilização dos modelos explicativos verificaram-se respostas que se inscrevem nas seguintes categorias:

- A distância da Terra ao Sol
- A direcção da inclinação da Terra altera-se à medida que anda à volta do Sol
- A Rotação da Terra em torno do seu eixo
- O pólo do Hemisfério que está apontado para o Sol
- O Sol gira à volta da Terra.

De facto, os alunos reconheciam a inclinação do eixo da Terra mas não a associavam com as variações de temperatura nas diferentes estações, i.e. como a inclinação do eixo em conjunto com o movimento de translacção, produz a variação de calor e as diferentes estações.

O maior número de respostas em ambos procedimentos encetados (escrito e verbal com modelos), salientou que grande número de explicações sobre as estações do ano incidiu em categorias no âmbito de concepções alternativas. Nenhum estudante obteve “resposta científica” nos dois procedimentos simultaneamente. Os investigadores propõem a existência de programas de formação sobre o tema e a utilização de simulações de programas de computadores são recomendadas como estratégia possível. Assim, a mudança conceptual que se preconiza com a formação em ciência deve ser encarada pelo estudante como inteligível e plausível, aspectos que devem ser tidos em conta por quem organiza programas de formação para professores.

No estudo de Lorite (1997) o investigador cita trabalhos de outros investigadores nesta área como Bexter (1989); Camino (1995); De Manuel Barrabín (1995) estudos que evidenciam que alunos entre os doze e dezasseis anos revelam concepções como:

- O movimento das nuvens impede que o calor chegue à Terra
- As estações explicam-se pela inclinação do eixo terrestre
- No Inverno, o Sol está mais afastado da Terra.

Esta última explicação é mais evidenciada nos alunos com menos de catorze anos. Isto deve-se ao facto de que esta ideia se baseia na experiência do quotidiano: o calor obtido por uma fonte calorífica é inverso à distância dela. Assim, por analogia os alunos activaram esta concepção para explicar o fenómeno. Ou seja, no Inverno estamos mais afastados do Sol, pelo que está mais frio. Outra explicação também presente refere-se ao facto de que existe uma “barreira” (as nuvens) que impedem que o calor chegue à Terra.

Outro estudo de referência é o trabalho de Bakas e Micropoulos (2003). Neste estudo, fazem alusão à investigação de Ojala 1997, com estudantes do departamento de Educação primária da Universidade de Yvas Kyla, na Finlândia, que revelou que os estudantes tinham ideias como:

- A Terra orbita o Sol a uma certa distância e a Terra está a um determinado ângulo do Sol.
- As massas de ar e as correntes do mar causam diferenças na temperatura
- A principal razão das diferenças de Temperatura é o ângulo de inclinação da Terra
- A Terra é redonda e com um ângulo de inclinação e orbita o Sol. O ângulo dos raios solares na Terra varia com a Translação
- A Terra roda em torno do seu eixo durante um ano

Nesta linha, apontam também os estudos de Kikas (2004) e Navarrete, Azcárete e Oliva (2004) (estes últimos num trabalho de revisão de literatura) que salientam a existência em professores, estudantes e adultos, de concepções sobre as estações do ano que se enquadram nos quatro modelos anteriormente mencionados. Na opinião de primeiro autor anteriormente citado, muitos manuais escolares promovem as concepções alternativas sobre diferentes

fenómenos astronómicos, tanto nos alunos como nos professores, mais, os diagramas e os modelos presentes nesses recursos didácticos produzem e/ou reforçam frequentemente essas concepções. Outro aspecto também considerado é o tipo de formação a que os professores são sujeitos (escolas, Universidade) que condiciona a forma como pensam que se deve ensinar. De maneira a contrariar estes obstáculos, apela-se para: métodos de ensino mais activos; que os professores sejam portadores de sólidos suportes de conhecimentos; que utilizem novos instrumentos didácticos, mais centrados nos alunos e que sejam capazes de distinguir as concepções alternativas dos alunos dos verdadeiros conceitos científicos.

2.3.4. Sistema Solar

Forger (2003) mostra também a existência de concepções alternativas nas crianças sobre as características dos Planetas constituintes do Sistema Solar. O investigador apresenta uma proposta didáctica para crianças, baseada na pesquisa documental e numa metodologia de trabalho de grupo, em torno de um problema de partida. O autor defende que o ensino das ciências visa a construção de uma representação racional da matéria e dos fenómenos vivos, aspectos que suscitam o interesse das crianças. A amostra considerada, alunos dos oito – onze anos, revelou as seguintes concepções relativas às características dos planetas:

- Os planetas não têm todos o mesmo tamanho. Júpiter é o maior.
- Os planetas têm o mesmo tamanho que a Terra. A Terra é grande.
- Os planetas têm tamanhos aleatórios.
- A Terra é mais pequena, mas também é grande (conflito cognitivo).

Na nossa perspectiva, estas concepções estão relacionadas com o trabalho de Klein (1982) quando discute as questões relacionadas com as dimensões da Terra e do Sol. Nas entrevistas realizadas sobre este item, este último investigador diz que as crianças entrevistadas evidenciaram não terem a noção dos tamanhos relativos Terra/Sol. Assim, encontraram-se respostas como: “o Sol é maior que a Terra”, “a Terra é maior que o Sol”, “são iguais” ou “não sei”.

Nos resultados do estudo de Forger (2003), já referido, evidenciaram-se dificuldades conceptuais, didácticas e metodológicas em envolver os alunos num processo de problematização, aspecto com o qual não estavam familiarizados. Também revelaram que a classificação dos planetas é um aspecto complexo neste nível etário. Isto porque é um problema aberto, que implica muitas soluções possíveis de classificação, dependendo do tipo de problema

determinado, confrontando os alunos com múltiplos dados simultaneamente. Este investigador ressalta ainda que este tipo de abordagem gera dificuldades didáticas por razões conceptuais, ou seja, nem todos os alunos de uma sala têm o mesmo nível cultural, científico, didático e instrumental, que os permita envolver da mesma forma nos processos de problematização e pesquisa documental, como apontava a metodologia utilizada. Torna-se neste sentido necessária uma adaptação adequada do trabalho para que o maior número possível de alunos compreenda.

Ainda um pouco nesta linha, Bakas e Mikropoulos (2003), fazem referência a trabalhos de Jones e Lynch (1987), no que se refere às concepções sobre movimentos dos corpos celestes em crianças de nove – doze anos. O respectivo estudo referencia concepções como:

- A Terra está no centro do centro do Sistema Solar e não se mexe. O Sol aproxima-se durante o dia e afasta-se durante a noite. A Lua faz exactamente os movimentos opostos.
- A Terra é o centro do Sistema Solar, mas roda em torno do seu eixo. Sol e Lua mantêm-se parados no espaço.
- A Terra está estática. Sol e Lua orbitam a Terra.
- O Sol é o centro do Sistema Solar, a Terra orbita o Sol e a Lua orbita a Terra.

No sentido de encontrar uma explicação para estas concepções, os primeiros autores mencionados citam o trabalho de Kambly e Suttle (1963) onde apontam três razões explicativas: (i) as crianças observam os corpos celestes e os seus movimentos da Terra, pelo que é difícil para elas compreender que o Sol é o centro do Sistema Solar; (ii) é difícil compreender que os planetas giram simultaneamente à volta do Sol e em torno do seu eixo; (iii) a vastidão do espaço e as distâncias enormes que existem entre os vários corpos celestes, fazem com que as observações, nas questões de tamanho, forma e movimentos, sejam enganadoras; (iv) os movimentos dos corpos celestes causam problemas porque termos como translação/rotação; órbita elíptica/circular; alternam-se frequentemente, criando confusões.

Para colmatar os obstáculos mencionados, os autores do estudo (Bakas, Mikropoulos, 2003) propõem então a utilização e ajuda de novas ferramentas educacionais no ensino desta temática, posto que tanto a nível de concepções das crianças e de professores, elas sofrem alterações significativas quando utilizadas técnicas de ensino construtivistas. Assim, apresentaram um modelo virtual a três dimensões com incidência sobre três conceitos: movimentos do Sol e da Terra, ciclo dia/noite, estações do ano. Este recurso didático foi aplicado a cento e dois estudantes do nível secundário. Os resultados confirmaram que a maioria dos estudantes na sua interacção com o recurso apresentado alteraram as suas concepções no que se refere ao dia/noite e estações do ano, envolvendo-se entusiasmadamente

no trabalho. Foram no entanto identificados problemas relativos à distância Terra/Sol e sua localização, quando um passava por trás do outro, devido à falta de real visualização do fenómeno no recurso apresentado. No entanto, ele mostrou ter grande potencial educativo e contribuiu para que os alunos adquirissem mais conhecimentos científicos.

Merece ainda referência a investigação conduzida por Lemmer, Lemmer e Smith (2003), na sua tentativa para estabelecer um paralelo entre as concepções em Astronomia, (Visões do Universo) e as visões da Física moderna, dos antigos Gregos e crianças. O estudo efectuou-se com duzentos e trinta e dois estudantes de física de duas universidades Sul-africanas (40% estudantes de origem Africana, 60% Europeus). Os autores afirmam que as crianças raramente estabelecem uma associação entre ciência ensinada na escola e os problemas da ciência que encontram no dia-a-dia. O que sobressai na literatura a este nível é o facto das crianças possuírem perspectivas orgânicas e animistas sobre o mundo que as rodeia. Por exemplo, no que se refere ao dia/noite encontram-se explicações como “o Sol esconde-se atrás das nuvens”, “está cansado e vai dormir”. Outro aspecto que sobressai desta perspectiva é o egocentrismo, que se traduz em concepções como “a Terra é plana”, “de dia o Sol dá luz porque está perto”, “de noite vai-se embora e a Lua volta”. As crianças acreditam assim que os objectos se movem por sua própria vontade.

Em relação ao trabalho com os estudantes de física, foram identificados nos seus modelos do Universo três características: orgânica, mecanicista e contemporânea (científica). As respostas revelaram significativa falta de conhecimentos sobre o modelo científico do Universo e existiram dificuldades na interpretação dos termos utilizados. Verificou-se também que algumas das concepções evidenciadas tiveram a sua origem na escola e na forma como foi feita a sua abordagem, sendo que os livros foram também um veículo de transmissão desses erros conceptuais. O estudo também salienta que as visões orgânicas são mais evidenciadas nos estudantes Africanos e as mecanicistas mais presentes nos estudantes Europeus, mas que permanecem nestes em alguns aspectos, sendo difíceis de alterar. A existência de concepções alternativas e modelos, e a dificuldade de compreender o método científico e o paradigma da Física, são sintomas de que a perspectiva dos estudantes difere da dos físicos. Essas concepções emergem numa tentativa de reconciliar as suas (estudantes) concepções com as dos físicos, pelo que o conhecimento da Física é necessário numa primeira fase. Este estudo também revelou que as ideias sobre os fenómenos do Universo estão também relacionadas com o nível científico do país em causa, já que a literacia científica influenciou os resultados dos alunos (origem Africana/Europeia) nas suas interpretações sobre o Universo e seus fenómenos.

2.3.5 Constelações

Lecoq (2003) na sua investigação debruça-se sobre um outro aspecto no domínio da Astronomia, as constelações. O seu estudo visava investigar as concepções de professores do primeiro ciclo sobre as constelações. Como proposta, apresenta um modelo de formação inscrito num paradigma sócio-construtivista. Verificou na passagem de questionários preliminares que os professores não se sentiam capazes de pôr em prática nas aulas actividades científicas. Razões que na opinião deste investigador se inscrevem no nível cultural dos professores e na imagem negativa do ensino das ciências, com incidência nas ciências físicas. Aspectos criados durante o percurso escolar e que são geradores de sentimentos de insegurança. Neste sentido o autor sugere que a formação deve ser encarada como um processo dinâmico e de transformação a dois níveis: (i) nos conhecimentos necessários à construção de competências profissionais; (ii) nas atitudes face à ciência e seu ensino.

É prática comum nos professores recorrerem aos manuais, que apresentam os programas segundo uma interpretação e perspectivação dos autores que os elaboram. A falta de material é também muitas vezes apontada pelos professores como a maior razão para justificar a ausência de actividades científicas nas aulas. Assim, e ainda na opinião do mesmo investigador, o modelo de formação que se defende é uma situação formativa que integre simultaneamente saberes científicos (disciplinares), didácticos e pedagógicos. Abordagem que no domínio específico das ciências apresenta vantagens, em concreto no ponto de vista da Astronomia. O tema seleccionado foi o conceito de "Constelação", inserido num contexto de formação inicial disciplinar opcional e num outro contexto de formação contínua, ambos com o título de "Astronomia na escola". O autor do estudo aponta quatro razões porque se debruçou sobre o conceito de constelação. Uma primeira razão porque considera este conceito central no domínio da Astronomia, dado que a posição de todo o objecto celeste é dada em relação à constelação celeste na qual se situa. Uma segunda razão dado que do ponto de vista epistemológico, as constelações permitiram pôr em evidência os movimentos relativos da Terra e dos astros. Uma terceira razão, dado que esta observação originou a elaboração de diferentes modelos explicativos do mundo (Heliocêntrico/ Geocêntrico). Por último, porque também serve para se ter uma atitude crítica face às ciências ocultas, que utilizam os mesmos nomes mas com fins bem diversos.

Do ponto de vista da didáctica das ciências, o modelo de formação construído, baseado numa dialéctica de acção/reflexão, acção/validação; produção/criação; convergência/divergência, visou sempre uma elaboração conceptual. O objectivo era estabelecer fases/etapas de elaboração do

conceito de “constelação” e analisar as mudanças que se foram operando ao longo desse processo (recolha escrita de concepções; simulação do céu nocturno pela projecção de pontos luminosos com retroprojector; identificar partes do céu no céu simulado e projectado; identificar a Ursa Maior. Foram assim encontradas três concepções que se encontram registadas na tabela que apresentamos anteriormente, sendo que vão no sentido da concepção mais simples e intuitiva para a mais científica e actual. O processo formativo que foi levado a cabo, permitiu a aquisição por parte dos formandos envolvidos uma maior incidência na concepção mais científica. Permitiu também uma reconceptualização a nível de conceitos didácticos e pedagógicos como factores principais para uma forma diferente de actuação com os alunos, na sala de aula.

2.3.6. Propostas didácticas

No âmbito dos estudos consultados mas numa linha de investigação diferente, Pledger (1992), realizou um trabalho numa escola secundária de Charles Campbel na Austrália. Numa parceria entre a faculdade de ciências e o centro de recursos de uma biblioteca elaborou-se uma sequência de unidades de aprendizagem sobre a temática de astronomia numa perspectiva de pesquisa documental orientada. Advoga-se que quando os alunos pesquisam necessitam de uma clara informação e orientação sobre o processo. Assim, é apresentada uma metodologia que tem como base seis passos essenciais: (i) definição do campo em estudo, (ii) localização, (iii) selecção, (iv) organização, (v) apresentação, (vi) avaliação. Aos alunos foram fornecidas linhas de orientação para efectuarem a sua pesquisa e tomada de notas. A proposta baseou-se num outro projecto de Phillips (1987) - Be Definite - referenciado pelos autores. O instrumento utilizado pelos estudantes servia para a sua orientação, consulta e processamento de informação durante a consulta documental na biblioteca. O benefício desta estratégia, para os alunos envolvidos é que estes recordam os passos a seguir e nesse percurso são encorajados a definir e clarificar a questão-problema de partida, antes de iniciarem concretamente o seu trabalho. Na verdade, para muitos estudantes, o facto de tomarem notas ao longo das diferentes secções apresentadas do instrumento utilizado, tornou mais fácil a realização da tarefa, isto porque a tendência de muitos dos alunos, numa fase inicial, era fazer uma cópia integral e directa do material que consultavam sem um processamento da informação nem tomada de notas sobre aspectos mais pertinentes, com vista uma apresentação final do trabalho realizado. Constata-se assim, que numa metodologia de pesquisa documental torna-se necessário que os alunos sejam claramente informados e orientados sobre o que se deseja e que lhes sejam

fornecidas pistas orientadoras para realizar o seu trabalho, incluindo pequenas tarefas de registo, sistematização, selecção e conclusão, que permitam no final ter uma visão adequada e global de toda a tarefa.

O trabalho de Sagot e Fossaert (2003), também visa a utilização de uma proposta pedagógica para a abordagem do ensino da astronomia que nos merece referência. O trabalho foi realizado com alunos de dois liceus de França, Pas de Calais, em duas turmas diferentes, uma turma do primeiro ano e outra do último ano, ambas de Ciências e com formação anterior em astronomia. Numa fase preliminar, com recurso às opiniões escritas dos alunos, constata-se que estes demonstram interesse, atracção e curiosidade pela temática, desejando saber mais do que apenas a um nível superficial. A metodologia aplicada para a formação destes alunos foi uma metodologia que os autores denominaram de "Travaux Personnels Encadrés " (TPE), baseado no trabalho de grupo e na pesquisa documental. Segundo os autores o interesse pela temática ficou explícito por duas razões. A um primeiro nível porque corresponde à percepção que a ciência astronómica comporta bem mais questões do que respostas, num segundo nível porque a explicação científica vem substituir o saber superficial partilhado por todos. Os professores dos alunos foram aqui utilizados para ajudar a centralizar os problemas (relativos às diferentes temáticas abordadas) e a levantar questões mais precisas. Inicialmente os alunos tiveram de se adaptar ao tipo de trabalho apresentado, aspecto que numa primeira fase se demonstrou complexo para os alunos. Este facto deveu-se à vasta gama de informação de que dispunham e à dificuldade para fazer uma selecção adequada de todos os dados para responder às questões inicialmente propostas. No entanto, o percurso durante este tipo de trabalho permitiu aos alunos alargarem substancialmente os seus horizontes de conhecimentos relativos à temática em estudo, porque foi um processo pessoal. Foram os alunos que questionaram, seleccionaram e organizaram os seus conhecimentos, num processo de acesso autêntico à cultura científica, em lugar de um saber estritamente escolarizado. O trabalho de grupo permitiu também a oportunidade de confrontar ideias, informações, desenvolver o espírito crítico, corrigir ideias e levantar verdadeiras questões, o que levou à estruturação de saberes. Segundo os autores do estudo, este tipo de metodologia (TPE), significou para os alunos a descoberta da autonomia, da organização colectiva e do sentido de pesquisa, vantagens que foram assinaladas pelos próprios alunos envolvidos no estudo. Assim, o interesse da Astronomia constituiu um apoio poderoso que permitiu utilizar, validar e aprofundar um conhecimento escolar recebido anteriormente, mas também aumentar o desejo pelo estudo de questões científicas no futuro.

2.3.7. Modelos Mentais

Por fim importa salientar a questão dos modelos, nomeadamente no que se relaciona com o ensino da Astronomia. Autores como Krapas, Queiroz, Colinveaux, Franco (1997), dizem que esta temática contribui para uma reflexão psicológica inovadora sobre a cognição humana, sendo que tem sido explorada no âmbito da investigação educacional em Educação em Ciências. Referem ainda que na literatura, o termo aparece com frequência mas assumindo sentidos diferentes. As referências a “modelos mentais” e “modelos conceptuais” não é linear nem consensual entre investigadores, mas o papel que desempenham na construção de conhecimentos é enfatizada, como sendo ferramentas educacionais importantes no que se reporta ao ensino das ciências em geral e nos acrescentamos, da astronomia em particular.

Feitas estas considerações e nesta perspectiva, há estudos que tratam a questão dos modelos mentais em astronomia, aspecto considerado por investigadores pertinente dada a necessidade de alterar a forma como ela se ensina nas escolas. Segundo Taylor, Barker, Jones (2003), a pesquisa educacional não se tem debruçado muito sobre aspectos da astronomia em larga escala como por exemplo o Sistema Sol - Terra - Lua, Sistema Solar e Galáxias. Fazendo referência a estudos de Jones e Lynch (1987), salientam que os modelos mentais espaciais dos alunos sobre o Sistema Sol - Terra - Lua caem em modelos essencialmente relacionados com aspectos geocêntricos e heliocêntricos. Contudo, para os primeiros investigadores referidos, uma compreensão específica sobre este sistema é necessária para que se desenvolvam concepções sobre fenómenos como, dia/noite, meses, ano, fases da Lua, eclipses e marés. Assim, defendem que a construção mental de modelos é crucial e pode promover uma melhor compreensão da natureza da Ciência *pelos* alunos e compreender mais os processos de aprendizagem da Ciência *nos* alunos. No entanto é salientado a tomada em linha de conta a idade adequada e a própria capacidade dos alunos de construir modelos mentais. Acrescentam ainda que há falta de pesquisa sobre o papel dos modelos das crianças na aprendizagem da Ciência. Porém, é facto conhecido que astrónomos e outros cientistas utilizam frequentemente modelos mentais para compreenderem os fenómenos, sendo que são essenciais nos processos de ensino da ciência nomeadamente na astronomia. Na verdade, a construção de modelos mentais promove a compreensão de aspectos cruciais à natureza da ciência, pois constituem uma parte integral da forma de pensar e trabalhar dos cientistas pelo que formam parte dos produtos da ciência e da metodologia científica (Matínez, 2004). Sequencialmente, é ressonante com o modo como os alunos aprendem ciência, envolvendo processos de negociação interactivos, resolução de problemas e de colaboração, orientações comungadas pelas práticas construtivistas (Taylor,

Barker e Jones, 2003). Do ponto de vista da didáctica das ciências, são considerados uma das ferramentas mais importantes do seu ensino e aprendizagem (Martinez, 2004).

O contexto do estudo incidiu em alunos de 7 - 8 anos, na Nova Zelândia, com a utilização de 16 lições de uma hora de duração. Foram utilizados métodos quantitativos em duas fases iniciais e antes da formação, para se estabelecer concepções e módulos mentais dos alunos. Para investigar processos pelos quais os alunos constroem concepções e módulos mentais, foram utilizados métodos qualitativos. Os modelos do sistema Sol - Terra - Lua encontrados inseriram-se em quatro categorias:

- Terra estacionária no centro. Terra e Lua movem-se alternadamente mais perto e mais longe da Terra,
- Sol e Lua orbitam a Terra numa órbita circular, em lados opostos,
- Semelhante ao anterior, excepto que as órbitas do sol e da lua são eclipses,
- Terra e Lua orbitam um sol estacionário,
- Lua orbita a Terra que orbita o Sol.

Verificou-se que antes da formação os alunos eram portadores de concepções erradas sobre o sistema em estudo, facto que se alterou depois da instrução aplicada. Em relação ao ciclo dia/noite, constatou-se que os alunos confundiam a duração do dia/noite com a duração do ano. Situação que mudou no final, após a formação. Apenas um aluno manteve uma concepção não científica do fenómeno. Verificou-se também confusão entre conceito de “modelo” e de “instrumento”, sendo que para a maioria dos alunos se referiam a modelos como sendo algo que serviam “para ver coisas”, “eram representações da realidade”, aspecto que se deslocou para uma visão em que enquadra os modelos em “aspectos com fins e propósitos diferenciados”. Aponta-se então para a utilização de uma abordagem da ciência que considere a construção de modelos mentais, dado que a construção de modelos mentais é um processo de desenvolvimento no qual os alunos compreendem o ponto de vista dos cientistas e da natureza do conhecimento científico. Aponta-se também para que essa abordagem seja feita numa perspectiva construtivista, mais centrada nos processos sobre o ensino da astronomia e noutras áreas da ciência. A falta de preparação dos professores demonstra que se torna imperativo que eles próprios reconceptualizem os seus conhecimentos com oportunidades de formação para tal e que tenham conhecimento sobre as dificuldades dos alunos para poderem intervir adequadamente. Saliente-se ainda que a ciência é um processo social, conduzido por pessoas, facto que, numa metodologia deste tipo, é experimentado pelos alunos quando partilham os seus próprios modelos e concepções em trabalhos cooperativos e não em tarefas pré-determinadas. Privilegia-se aqui a resolução de problemas em pequenos grupos, o trabalho de interacção, discussão e partilha.

Refira-se uma outra investigação de Justi e Gilbert (2003), ainda sobre a noção de modelos mentais. Também eles defendem que a produção e o uso de modelos é uma das características que definem a ciência, ao que citando Hodson (1995), acrescentam que a importância que lhes é atribuída no contexto escolar em relação à educação em ciência se manifesta a três domínios: a aprendizagem “da ciência”, que implica que as crianças devem saber os principais modelos que são o seu produto; saber “como se faz ciência” o que implica que os alunos criem e testem os seus próprios modelos, e por fim aprender “sobre ciência”, que implica que as crianças apreciem o valor dos modelos na acreditação e disseminação dos produtos da ciência. O estudo foi realizado com 39 professores de ciências do nível secundário e universitário, no Brasil e Reino Unido.

Através da realização de entrevistas semi-estruturadas identificaram-se sete aspectos principais sobre a concepção de modelos: natureza do modelo, seu uso, entidades que o constituem, sua singularidade, tempo despendido com o seu uso, sua capacidade par fazer predições, sua acreditação. Esta investigação veio corroborar o que outras referem a propósito: os modelos são representações da realidade, ou parte dela; são uma imagem mental de algo; são criadas com um fim específico, para compreender ou explicar alguma coisa; são compostos por objectos, acontecimentos, processos e /ou ideias; um modelo apenas pode explicar uma coisa ou um fenómeno; não pode ser mudado, tendo que ser validado (por determinado grupo social, comunidade científica ou a nível individual). Aponta-se assim para abordagem mais alargada na formação dos professores neste campo de forma que planifiquem as suas aulas melhorando assim também a aprendizagem dos alunos sobre os modelos científicos.

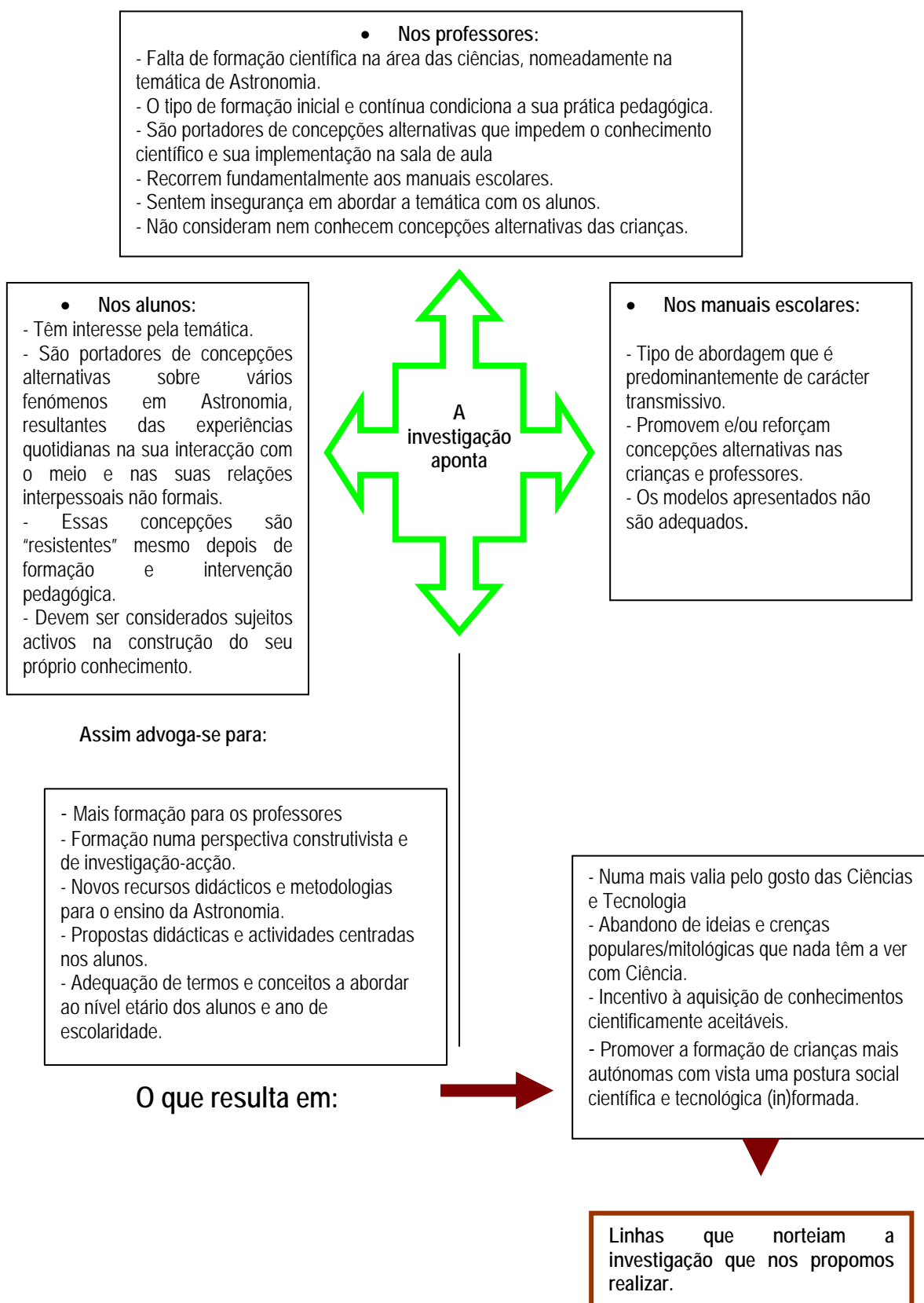
Refira-se ainda um estudo muito recente de Falcão e colaboradores (2004), também na linha do que temos vindo a referir. O grupo de investigadores envolvido desenvolveu uma pesquisa que pretendeu analisar a importância da utilização de modelos sobre dois fenómenos: “estações do ano” e “Terra em movimento”, representados em diferentes módulos didácticos interactivos numa perspectiva construtivista, presentes numa exposição de um museu de Astronomia do Brasil. Foram seleccionadas duas exposições sobre dois tópicos: estações do ano, ciclo dia/noite e quatro módulos interactivos foram utilizados para o estudo: “Eu sou o sol”, “Luz e escuridão”, “A Terra que toca” (inclinação do eixo terrestre, no movimento de translação), “A luz chega à Terra” (incidência dos raios solares). Foram entrevistados 152 estudantes do primeiro ciclo de sete turmas diferentes, como complemento de actividades do ensino formal. Pretendia-se saber como as crianças viam a exposição visitada e qual a sua compreensão sobre os módulos e fenómeno que representavam. Foram também passados dois questionários, um antes da visita e outro três meses depois da mesma, para analisar e comparar perspectivas dos alunos sobre os

tópicos em estudo e módulos envolvidos, os quais foram posteriormente analisados e categorizados.

A comparação dos questionários, pré e pós visita, permitiu verificar mudanças positivas na evolução nos conhecimentos dos alunos. Assim, 77 alunos revelaram mudanças significativas no fenómeno dia/noite e 64 no fenómeno das estações do ano. Dos estudantes que revelaram essa evolução 21 foram entrevistados (selecção de 3 alunos de cada classe com idades entre 9-16 anos), num formato semi-estruturado, em diferentes fases. A análise das entrevistas indicou que nem todos os alunos se recordavam dos módulos da exposição. De entre os alunos que se recordavam nem todos foram capazes de se referirem a eles de forma clara e completa. Os alunos identificavam elementos das estruturas e/ou comportamentos que correspondiam parcialmente ao fenómeno representado no módulo. Verifica-se que a interpretação das crianças sobre os modelos representados eram muitas vezes divergentes das perspectivas científicas. Também se verifica que nem sempre os fenómenos que os módulos representavam são totalmente interpretados pelos alunos. Muitas vezes as crianças atribuem ao módulo a explicação de um fenómeno para o qual ele não foi concebido. Assim, estabeleceram-se dois grupos classificativos dos módulos: um grupo de “grande convergência” entre modelo e módulo e um grupo de “pequena convergência”, em que não há grande convergência entre o modelo referido pelo aluno e o representado no módulo. A maioria dos resultados caiu no entanto no primeiro grupo.

Os autores referem então que os resultados têm algo a dizer sobre a avaliação dos módulos e do seu potencial para promoverem a explicação de um fenómeno. Há portanto duas preocupações principais a salientar: (i) existem diferenças entre tipo de módulos sintéticos e analíticos, os segundos permitem uma maior convergência de interpretação, enquanto que os analíticos permitem tanto convergência como divergência. Assim os analíticos são mais eficientes que os segundos. Neste quadro, os autores do estudo, entre outros aspectos, apontam para um reequacionamento na concepção (design) dos módulos, numa perspectiva de maximizar a convergência de interpretação. Também é referido que numa exposição, se deve fazer uma combinação de estratégias de forma a que os visitantes interactuem com ambos os modelos, ambos desempenham funções específicas para a compreensão dos visitantes sobre modelos científicos. Por tudo o que acabamos de expor na revisão da literatura efectuada, sobressaem algumas linhas orientadoras principais que nos merecem ser salientadas, pois é com base nelas que nortearmos o estudo a que nos propomos.

Fig. 2.1. Esquema síntese das linhas orientadoras da revisão de literatura efectuada (Concepções em astronomia).



2.4. Os espaços não formais de Educação em Ciência como complemento do ensino formal – investigações realizadas

2.4.1. Algumas considerações iniciais

A valorização atribuída aos museus, centros de ciência e outros espaços não formais, veio traduzir-se no crescente número de artigos publicados, com especial incidência nas últimas décadas, em muitas revistas científicas das quais poderemos referir o *International Journal of Science Education*, *Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Studies in Science Education*, *Curator*, só para citar alguns. Pensamos que esta proliferação de investigação sobre esta problemática, deve-se por um lado ao facto de que os museus e centros de ciência e tecnologia, serem instituições que se têm vindo a afirmar, evoluir e disseminar nas últimas duas décadas e por outro, porque também é recente o interesse dos investigadores em estudarem o processo ensino/aprendizagem fora da esfera formal, aspecto muito enraizado na investigação educacional. Hein (1993) refere que, nas últimas duas décadas, se tem assistido a um tremendo crescimento sobre a problemática da educação em museus, existem departamentos especialmente dedicados a esta actividade nos próprios museus e a literatura expande-se, com cursos de pós graduação e publicações com enfoque nesta temática. Questão também corroborada por Dierking, Ellenbogen, Falk, (2004) ao referirem no *Special Supplement do Science Education*, que desde 1994, com o apoio da *National Science Foundation* e da criação de instituições como a “*Public Institution for Personal Learning*”, incentivou a comunidade científica e de investigadores a investirem neste campo. Assim, com a proliferação dos estudos realizados e através dos resultados foram identificados e discutidos aspectos importantes sobre a aprendizagem em museus, estabeleceram-se alguns fundamentos teóricos sobre a compreensão do processo de aprendizagem nestes ambientes, dando-se assim início à construção de um corpo de conhecimentos sobre a natureza dessa aprendizagem. Este último aspecto também salientado por Martin (2004).

Refira-se ainda, como exemplo deste interesse que em 1999, a *NARST* (*National Association of Research in Science Teaching*), cria o *Informal Science Education Ad Hoc Committee*, co-orientado por Lynn Dierking e John Falk. Este comité estabelece uma política no sentido de valorizar a importância dos espaços não formais de educação em ciência, propondo também um conjunto de linhas orientadoras para incentivar e implementar a investigação nesta área, apelando à construção de uma comunidade de investigadores neste domínio e promover

oportunidades de iniciativas colaborativas com outras áreas de pesquisa da NARST. (Dierking, Falk, Rennie, Ellenbogen, 2003). Saliente-se ainda que em 1998, a Science Education, iniciou uma secção independente dedicada à educação não formal em ciência, a secção Informal Science Education, denominação que posteriormente passou para Learning in Everyday Life mas que também se veio a alterar para Strand 9. Os autores anteriormente citados referem ainda que de 5-10 anos a esta parte, o interesse por este domínio cresceu significativamente. Acrescente-se ainda que o American Educational Research Association, possui um grupo de trabalho específico nesta área de investigação, o " Informal Learning Environments Research Special Interest Group", com uma publicação de uma "newsletter" de dois em dois anos.

Feher e Rennie (2003), no que se refere ao domínio da investigação reconhecem que levar a cabo estudos nesta temática é uma tarefa complexa e um desafio. Contudo salientam que compreender a aprendizagem como um todo torna-se muito importante, pois constitui uma forma de investigar e conhecer melhor este processo quando este acontece fora da escola.

Feita esta nota introdutória, parece-nos agora essencial traçar as linhas norteadoras desta secção. O nosso intuito é fazer referência a estudos efectuados em espaços não formais de educação. Optaremos por um critério cronológico com especial enfoque nos últimos vinte anos, dado que o âmbito temático dos estudos efectuados é muito abrangente. O objectivo principal é saber que aspectos educativos das visitas são referidos, em que medida elas são recursos educativos que valorizam e proporcionam aprendizagens em ciências e qual a sua importância como complemento do ensino formal.

2.4.2. Estudos realizados

Autores como Falk, Koran Jr e Dierking (1986) referem que a investigação aponta que uma das variáveis mais importantes para um aluno num processo de aprendizagem relaciona-se com os conhecimentos que já tem sobre determinada temática. Adicionalmente dizem que nas visitas a museus, exposições e galerias, os visitantes adquirem sempre algum tipo de conhecimentos. Vários estudos referidos por estes investigadores sobre os efeitos de visitas a espaços não formais de educação em ciência, referem que as crianças demonstram um considerável nível de aprendizagem. Esclarecem ainda que os factores sociais são importantes e influenciam esse processo. Nesta perspectiva, torna-se necessário discutir o que é a aprendizagem na escola e a aprendizagem num museu, já que são aprendizagens com dimensões diferentes. Assim, dizem que nos museus existe opção de livre-escolha e o visitante estabelece os seus próprios

objectivos para a visita, são espaços sem objectivos avaliativos explícitos e externos, promovem oportunidades de aprendizagem contextualizadas, têm uma heterogeneidade de públicos contrastando com a homogeneidade dos grupos no ensino formal, são espaços com uma dimensão social significativa com actividades socialmente mediadas e envolvem aprendizagens grupais. Como consequência destas características, estes espaços contrastam com a aprendizagem reguladora da escola, possibilitando aprendizagens e conhecimentos que podem ser muito mais abrangentes e em muitos domínios. Neste quadro, os museus e centros de ciência são instituições extremamente valiosas na sua intenção de fornecer e possibilitar informação científica, afectiva e cognitiva ao público, sendo portanto importantes canais de ensino. Contrastando com as concepções tradicionais de museus, apresentam-se os centros de ciência e tecnologia, como espaços que dão aos visitantes módulos manipuláveis e interactivos, que permitem comunicar princípios e processos científicos de forma mais atractiva e motivadora. Discute-se contudo, em investigação qual o nível de aprendizagem que estes espaços conferem e qual o tipo dessa aprendizagem.

Nesta linha, Eratuuli e Sneider (1990), focam a sua investigação sobre o Wizard's Lab, uma das áreas constituintes do centro de ciência Lawrence Hall of Science, da Universidade de Califórnia, Berkley. No momento do estudo o Wizard's Lab tinha várias exposições abertas ao público (mecânica, electricidade, óptica, som e calor). Assume-se então o pressuposto que se os visitantes se divertem ao interagir com as exposições e respectivos módulos, eles aprendem princípios e processos científicos, desenvolvendo simultaneamente uma atitude positiva face à ciência. Na realização do seu estudo utilizaram questionários e observações. Trezentos e cinquenta e seis visitantes constituíram a amostra. Desses, 120 responderam ao questionário e 236 foram observados.

Em relação aos questionários, foram preenchidos por diferentes grupos etários, crianças e adultos. Os resultados mostraram que o aspecto da visita que mais agradou aos visitantes foi as "demonstrações", porque era o tipo de actividade que mais os envolvia durante a mesma. As razões mais apontadas para a escolha da visita ao Wizard's Lab foram: interesse pela ciência (75%), interesse por aspectos técnicos (25%), gostar de fazer coisas (40%), alguém me aconselhou a vir (25%). No que respeita às entrevistas 94% dos visitantes fizeram a visita em grupo. As observações mostraram também que nem sempre esses grupos se mantinham durante a visita. A forma mais comum de interagir com a exposição/módulos, foi seguir as instruções (normalmente lidas por um adulto, pais), às crianças ou por tentativa e erro. Uma percentagem inferior de visitantes é que seguia as instruções apresentadas. Sendo os objectivos

do Wizard's Lab que: (i) os visitantes sintam satisfação em interagir com os módulos; (ii) participem nas actividades "hands-on"; (iii) aumentem o conhecimento da ciência observando e experimentando os fenómenos. Verificou-se pelos estudos que o primeiro objectivo foi atingido, dado que pelas observações efectuadas, foi aparente a satisfação dos visitantes, 92% gostaram de interagir com os módulos. Em relação ao segundo objectivo, 82% dos visitantes foram observados a participar nas actividades propostas. No que se reporta ao terceiro objectivo, 71% dos visitantes fizeram observações correctas durante a sua manipulação com os diferentes módulos das exposições e 65% pareceu compreender o significado dos módulos. Verifica-se assim, que este estudo revelou que a maioria dos visitantes não limitavam a actividades de manipulação mas que se envolviam em actividades de aprendizagem que conduziam à satisfação e compreensão. Revelou também que o trabalho em equipa é importante durante as interacções.

Um pouco na linha anterior, Price e Hein (1991), realizaram um estudo que visava a avaliação da oferta de programas científicos de museus, centros da ciência e outros espaços não formais. Para tal utilizaram o Program Evaluation and Research Group (PERG), numa área geográfica de Bóston e Massachussets (EUA). Nos espaços avaliados incluíram-se zoológicos, museus, aquários e analisaram-se os respectivos programas. Os investigadores apresentam então as características mais evidenciadas desses programas avaliados:

- Tipo de conteúdo em relação à fase etária dos alunos – Muitos programas mostraram-se desadequados a este nível, assim verifica-se que os melhores resultados eram em programas apresentados por responsáveis com conhecimentos sobre o desenvolvimento das crianças.
- Tipo de temática - a maioria dos programas avaliados incidiam em temas relacionados com a vida animal e ecológica. Programas mais populares entre professores. De 30 programas, apenas 4 incidiam na Física. Os programas de vida animal eram destinados a camadas mais jovens de alunos e os de Física, Biologia e Energia eram destinados a alunos mais velhos.
- Tamanho dos grupos de trabalho – Pessoal (monitores disponíveis): algumas instituições apresentam programas para grupos colectivos enquanto que outros apresentam programas em que os grupos eram divididos, aspecto de certa forma relacionado com o número de monitores disponível. Neste ponto, os professores podem ser bons colaboradores se portadores de preparação específica para o fazerem.
- Pessoal (monitores disponíveis) – programas que dependem da actuação dos pais, frequentemente não têm o sucesso esperado. A opção pela escolha de professores nem sempre

resulta se estes não estão preparados. Os professores devem nesta perspectiva estar também envolvidos nos programas e sua construção.

- Espaço - Os programas devem ter um espaço disponível e adequado de acordo com o tipo de actividade que se pretende realizar.
- _ Duração da apresentação do programa – foi verificado que a duração dos programas era um factor ambíguo porque se o programa agrada, a questão da sua duração era secundária.
- Durações das sessões dos programas – sessões de 2 horas foram bem recebidas pelos professores. Períodos menores não eram considerados suficientes para envolver os alunos, sessões maiores eram complicadas em termos logísticos (almoços, transportes, etc.)
- Local – os programas tiveram lugar tanto em escolas como em instituições. Verificou-se que a escolha do local afecta a qualidade do programa. O tempo passado na instituição é valioso porque proporciona aos alunos acesso a materiais, recursos e experiências que não são possíveis na escola, aumentando o gosto pela aprendizagem da ciência e o gosto por visitar estes espaços.
- Preparação dos responsáveis – a preparação dos monitores e outros responsáveis é essencial. Estes necessitam de estar conscientes do desenvolvimento psicológico, ter capacidade para trabalhar com crianças, conhecerem estratégias pedagógicas. Todos estes factores influenciam o sucesso das sessões das visitas.
- Envolvimento dos professores – verificou-se em várias situações que os professores se ausentavam durante a sessão/visita, entregando os alunos aos responsáveis das instituições. O facto de estarem ou não envolvidos na visita, afecta a atitude dos alunos sendo directamente proporcional ao interesse dos professores.

Pelos aspectos que foram referidos, pode dizer-se sumariamente que os programas devem ser bem planeados e estruturados, com pessoal responsável devidamente formado, proporcionando aprendizagens e experiências interactivas, fazendo assim justiça às oportunidades únicas de aprendizagem que podem oferecer, através do que os estudantes podem aprender “mais e melhor ciência” (Price e Hein, 1991). Paralelamente os professores devem ser formados e estar conscientes dos benefícios e explorar com mais frequência estes espaços como complemento do ensino formal.

Um estudo de Tulley e Lucas (1991), procurou avaliar a satisfação dos visitantes nas exposições. Os autores dizem que o background de experiências e conhecimentos dos visitantes influencia a compreensão das exposições, pelo que é importante que a sua concepção tenha em conta este aspecto. Os investigadores pretenderam estudar a influência de alguns destes aspectos na forma

como os visitantes se envolvem numa exposição e nas explicações que dão sobre o que observam. A exposição seleccionada para o estudo foi um módulo representativo de uma fechadura de porta, "Lock and Key". O objectivo deste módulo é construir uma fechadura. Este módulo simboliza uma experiência que muitos vivem no seu dia - a - dia. Para a recolha de dados foi utilizada a videogravação e, no final da visita, os visitantes (crianças 6-10 anos e 11-16 anos) fora entrevistados. As entrevistas justificaram-se para procurar saber: se os visitantes tinham vivido em episódios anteriores relevantes relacionados com o módulo da fechadura; descobrir o seu auto reconhecimento sobre os ganhos obtidos na interacção com o módulo; determinar os níveis de compreensão sobre o funcionamento da fechadura; que dificuldades/facilidades foram sentidas na execução da tarefa; descobrir aspectos relacionados com o interesse sobre a ciência e tecnologia. Da análise dos dados verificou-se que nem todos os visitantes deram uma explicação coerente do funcionamento da fechadura, no entanto algumas crianças fizeram-no (cerca de 70%). Manifestaram-se também diferentes resultados pelo interesse manifestado pela ciência e tecnologia em relação ao sexo, o sexo masculino demonstrou mais interesse por estes aspectos em relação ao feminino. Um factor que influenciou bastante os resultados foi o facto de observarem outros antes da sua interacção com o módulo. O facto de verem anteriormente como funcionava, diminuía o tempo de resolução. Assim, "factor experiência anterior" não se demonstrou muito claro e a facilidade de na realização da tarefa não foi considerada, para as crianças, em termos de tempo mas em termos de sucesso na sua concretização. Os autores referem então que o maior impacto de uma visita situa-se no domínio afectivo, mas as vantagens não se limitam ao nível da satisfação afectiva, manifesta-se também no domínio cognitivo e na capacidade de resolução de problemas em outras situações do dia - à - dia. Ao que Boisvert e Slez (1995) acrescentam que as investigações e pesquisas referem que exposições dinâmicas atraem mais o público e que existe uma melhor aquisição de retenção de conhecimentos, já que uma visita a um museu e centro de ciência é antes de tudo uma "oportunidade educacional" (Tunnicliffe, 2000). Meredith, Fortner e Mullins (1997), referem um pouco na linha de Falk, Koran JR e Dierking (1986), anteriormente mencionados, que o ensino não formal é por inerência diferente do ensino formal, mas que não deixa de precisar de ter metodologias de ensino e estratégias de avaliação próprias. Citando Bitgood (1989), os primeiros investigadores referidos, apresentam algumas características do ensino formal e não formal. Enquanto que no primeiro o ambiente é inalterado e estruturado, com períodos de permanência longos e contínuos no tempo e com carácter opcional, no segundo, os visitantes envolvem-se numa perspectiva que oscila entre o prazer e a aprendizagem, os grupos são heterogéneos, com períodos de permanência de curta duração, em ambientes e cenários que são flexíveis e que se alteram, apelando a um maior número de estímulos a níveis

sensoriais. Desta forma, situam-se os objectivos de aprendizagem destes espaços a três níveis: cognitivo, afectivo e psicomotor. Sendo o domínio afectivo a vantagem mais importante nas actividades de aprendizagem nos espaços não formais. Entenda-se aqui domínio afectivo o que se reporta à área de educação que tem o seu enfoque no desenvolvimento atitudinal e emocional. Com o fim de estudar o efeito do domínio afectivo nos espaços não formais de educação, foi desenvolvido pelos autores do estudo Meredith, Fortner e Mullins (1997) um modelo educacional, o "Meredith Model". Parte-se do pressuposto que neste domínio as investigações apontam que as crianças são mais influenciadas pelas exposições interactivas onde se sentem mais implicadas e onde permanecem mais tempo. Este aspecto influencia a relação com os módulos. A novidade, a complexidade e a fadiga são também outros factores influenciadores no domínio afectivo e na aprendizagem das ciencias. No seu estudo, os autores utilizam uma metodologia qualitativa naturalista, ou seja, as variáveis não foram manipuladas, as hipóteses não foram testadas, as conclusões não foram feitas. Segundo o modelo as crianças entram numa exposição com motivações, disposições afectivas, características pessoais que vão afectar as suas escolhas e aprendizagens. Factores afectivos, sentimentos, atitudes interesses e valores, influenciam a aprendizagem cognitiva. Assim, os investigadores apontam algumas linhas dominantes da investigação: os alunos formam e respondem a uma percepção individual do programa educacional, factores afectivos a formação dessa percepção, o estado emocional é crucial, a sensação de frustração / satisfação do aluno afecta a experiencia afectiva, as interacções sociais são importantes numa experiencia educacional não formal.

O estudo de Tunnicliffe (2000), refere-se às características dos diálogos de grupos escolares e familiares. O estudo foi realizado na exposição de dinossauros no Museu de História Natural de Londres. Do estudo iremos apenas salientar os aspectos relacionados com os grupos escolares (422 diálogos). As conversas foram audiogravadas durante as visitas dos diferentes grupos e depois codificadas segundo determinados domínios. Dos resultados obtidos, verificou-se que os diálogos incidiam mais nos aspectos como: características anatómicas, comentários e questões relacionadas com conhecimentos de uma forma geral. Os grupos escolares tinham um posicionamento mais interpretativo da exposição, questionavam, referiam-se a determinados aspectos de complemento do ensino formal: tipo de alimentação, cor, tamanho, revestimento, nomes. Segundo os investigadores a exposição dos dinossauros permitiu aos professores usarem os seus saberes e conhecimentos para que os alunos fossem encorajados e estimulados nas suas observações. Foi desta forma, uma experiência importante para os alunos no domínio da Biologia, porque houve oportunidade de compreender alguns conceitos básicos nesta área, e salientam ainda que apesar das visitas escolares terem objectivos de aprendizagem bem definidos, também

se verificam orientações sociais. A mensagem da exposição foi portanto conseguida e constituiu-se uma oportunidade educacional e social positiva.

Na perspectiva do que temos vindo a explorar, é de referir o estudo de Gerbert, Cavallo, Marek (2001). O estudo visava dar um contributo na compreensão dos aspectos em que as experiências de educação não formal beneficiam as crianças, e de que forma essas experiências interferem no ensino formal (exploração pós-visita). Como objectivo pretendiam investigar possíveis diferenças entre as capacidades de raciocínio científico das crianças relativas a ambientes não formais, experiências formais e a interacção destas duas variáveis. O estudo envolveu uma amostra de 1.178 estudantes de classes de ciências, do 7º ao 1º grau de escolas rurais, urbanas e suburbanas. Os resultados indicaram que os estudantes portadores de experiências não formais em educação em ciência diversificadas e em maior número, possuíam maiores níveis de capacidades e de raciocínio científico, comparados com as que tinham poucas experiências. Os autores realçam assim, que o ensino formal não é o único cenário possível no contributo para a literacia científica dos alunos. Muitos alunos são portadores de experiências não formais muito variadas, que têm lugar em ambientes muito diferentes e das mais variadas formas, exercendo impacte cognitivo a vários níveis. Nesta base, a aprendizagem da ciência em ambientes não formais, pode facilitar o desenvolvimento de determinadas capacidades que se tornam os pré requisitos na aprendizagem e compreensão de processos e conceitos científicos.

Num recente estudo de Aderson, Lucas e Ginns (2003), referem que muitas investigações parecem interessar-se mais pelos processos de aprendizagem e outras nos seus produtos, mas os autores posicionam-se numa posição em que a aprendizagem não é apenas o processo ou o produto mas uma combinação destes dois aspectos. Segundo a sua perspectiva, a investigação aponta para que a concepção construtivista da aprendizagem se manifesta na literatura relacionada com espaços não formais de educação em aspectos como: conhecimentos prévios dos alunos, concepções alternativas, importância das interacções sociais, envolvimento activo na construção do conhecimento e a natureza dinâmica dessa construção, quando, por exemplo, se utilizam experiências sequenciais das visitas, na sala de aula (actividades pós - visita). A investigação teve como objecto de estudo, 28 alunos da escola elementar de Brisbane, Austrália. O estudo foi realizado em três fases: Fase A – período de pré-visita, durante o qual foram levantados os dados sobre os conhecimentos dos alunos sobre duas temáticas, electricidade e magnetismo. Fase B – a realização da visita ao centro de ciência, incluindo, orientação pré-visita ao centro, visita e sessão posterior. Fase C – lições pós-visita, envolvendo os alunos em várias actividades práticas com base nos módulos visitados no centro. O conhecimento dos alunos sobre as temáticas foi feito durante a segunda e terceira fase do estudo, com particular a tenção sobre as

mudanças ocorridas em cada uma dessas fases. Na fase de pré-visita, foram usados mapas conceptuais e entrevistas semi-estruturadas. Os alunos construíam esses mapas, sobre os temas em estudo. Destes estudantes, 12 foram seleccionados para uma investigação mais profunda, os quais foram entrevistados tendo como base os seus mapas conceptuais. Na segunda fase, os alunos foram preparados para a visita ao centro de ciência através de uma apresentação prévia com 30 minutos de duração sobre o que iriam ver. Após o que se seguiu a visita. Na terceira fase, uma semana depois, foram implementadas duas sessões de actividades. Os alunos na primeira sessão seleccionaram dois dos módulos que mais atracção lhes despertou e descreveram o seu envolvimento nesses módulos. De seguida, na segunda sessão, participaram em actividades complementares, construindo novamente mapas conceptuais. Os 12 alunos seleccionados foram entrevistados para saber como reconheciam a sua evolução nos conhecimentos. Depois de cada entrevista os mapas voltaram a ser construídos pelos alunos e os dados foram posteriormente analisados. Da análise dos resultados os autores referem que a perspectiva construtivista é um bom modelo de aprendizagem nas visitas a museus. Verificou-se que a influencia dos conhecimentos anteriores dos alunos se manifesta na aprendizagem num museu como também nos conhecimentos dos alunos noutras situações como na continuação na transformação desses conhecimentos na escola. Esta perspectiva, possibilita estabelecer elos de ligação entre os conhecimentos prévios, experiências em museus e actividades posteriores. Também permitiu constatar a complexidade do processo de aprendizagem em geral e nestes espaços em particular. Aspecto também referido no estudo de Falk e Adelman (2003). Adicionalmente, salientam que é importante valorizar experiências não formais nos cursos de formação inicial de professores e que a utilização de actividades pós-visita são necessárias, pois aumentam os níveis de aprendizagem dos alunos. Por todos estes aspectos apontados sugere-se que futuras investigações são necessárias com enfoque no impacto na aprendizagem dos alunos das experiências de visitas a museus e centros de ciência.

Cox-Petersen, March, Kisiel e Melber (2003) pretenderam saber como o conteúdo e a pedagogia aplicados numa visita guiada poderia complementar recomendações institucionais do ensino formal das ciências e as orientações da literatura sobre aprendizagem não formal. Foram seleccionadas 30 visitas de grupos escolares de vários níveis de escolaridade, de escolas diferentes, local do museu visitado e guia também diferentes. O espaço seleccionado foi um museu de história natural da Califórnia. Houve a colaboração de vários responsáveis para a recolha de dados. Dois instrumentos de recolha de dados foram utilizados, observação e dois protocolos de entrevistas, realizadas a professores, constituídas por duas partes. Uma no início da visita, com questões focadas para os objectivos da visita, processo de selecção das exposições e

possíveis relações com disposições curriculares. A segunda parte da entrevista tinha como objectivo verificar o valor da visita e a apresentação de possíveis sugestões. Dentro de cada grupo de alunos foram seleccionados 2 a 4 alunos, para serem entrevistados, sobre as suas preferências, sobre o que aprenderam (saber que parte da visita foi valorizada, que conteúdos científicos foram aprendidos). O estudo incidiu em dois tipos de visita. Uma visita, perspectivada na participação passiva por parte do aluno, limitando-se este apenas a ver, observar, seguir instruções, portanto guiada de forma directiva, onde os professores e alunos se deslocavam em conjunto. O guia fazia descrição geral da visita, baseada na observação. Eram proporcionados alguns momentos de questionamento e discussão.

Nas entrevistas realizadas aos professores, estes sugeriram a inclusão de mais actividades hands-on, aumentar a interacção dos estudantes durante a visita, dar mais tempo de discussão e partilha e para os alunos agirem livremente. Apesar destas sugestões 67% dos professores mostraram satisfação neste tipo de visita. Nas entrevistas aos alunos, 30% dos alunos apresentou um nível médio de aprendizagem e 15% baixo nível. Apenas 9% apresentou níveis superiores de aprendizagem, ou seja, articularam os conhecimentos adquiridos na exposição. Em relação aos níveis de satisfação referiram-se a “tocar em coisas”, “aprender/ver coisas novas”.

A outra visita, foi realizada numa perspectiva construtivista, com um enfoque no envolvimento activo do aluno, possibilitando actividades e diferentes tarefas que estabeleçam pontes de ligação entre o currículo formal das ciências e o ensino não formal. Foram também utilizadas estratégias de trabalho de grupo e de discussão colectiva. A visita tendia pois para encorajar a aprendizagem activa, com maior envolvimento do aluno nesse processo. Houve manuseamento de objectos em diferentes actividades, com propósitos bem definidos; existiram ligações significativas entre a exposição e os conhecimentos/experiências anteriores dos alunos; permitiu a aprendizagem entre os diferentes intervenientes – valorização do contexto sócio cultural da visita.

São assim, face aos resultados, propostos alguns elementos pedagógicos a ter em conta em visitas guiadas:

- incorporar orientação precisa ao visitante;
- integrar ferramentas educativas para uso dos visitantes;
- conter oportunidades nas actividades para uma aprendizagem activa e experiências cooperativas;
- fornecer aos alunos orientação para aspectos mais relevantes;
- incluir dados que possibilitem conexões com conhecimentos/ experiências anteriores;
- adequar ao nível etário dos alunos e *background* de aprendizagem;
- desenvolver mecanismos que diminuam diferenças entre os alunos (com enfoque especial a questões de língua e incapacidades física e/ou mentais).

Perante o que foi exposto, uma visita que corresponda aos aspectos mencionados tornar-se-á para o visitante numa experiência que Sandifer (2003) denominou como “um estado experimental imersivo, intelectual e emocional”, onde há a presença de objectivos claros, controlo sobre a tarefa a realizar, relevância pessoal, concordância da tarefa às capacidades de cada um.

À semelhança do que fizemos na secção anterior também nos propomos fazer neste momento uma síntese de ideias que ressaltam da revisão que acabamos de apresentar em relação aos espaços não formais de educação em Ciência.

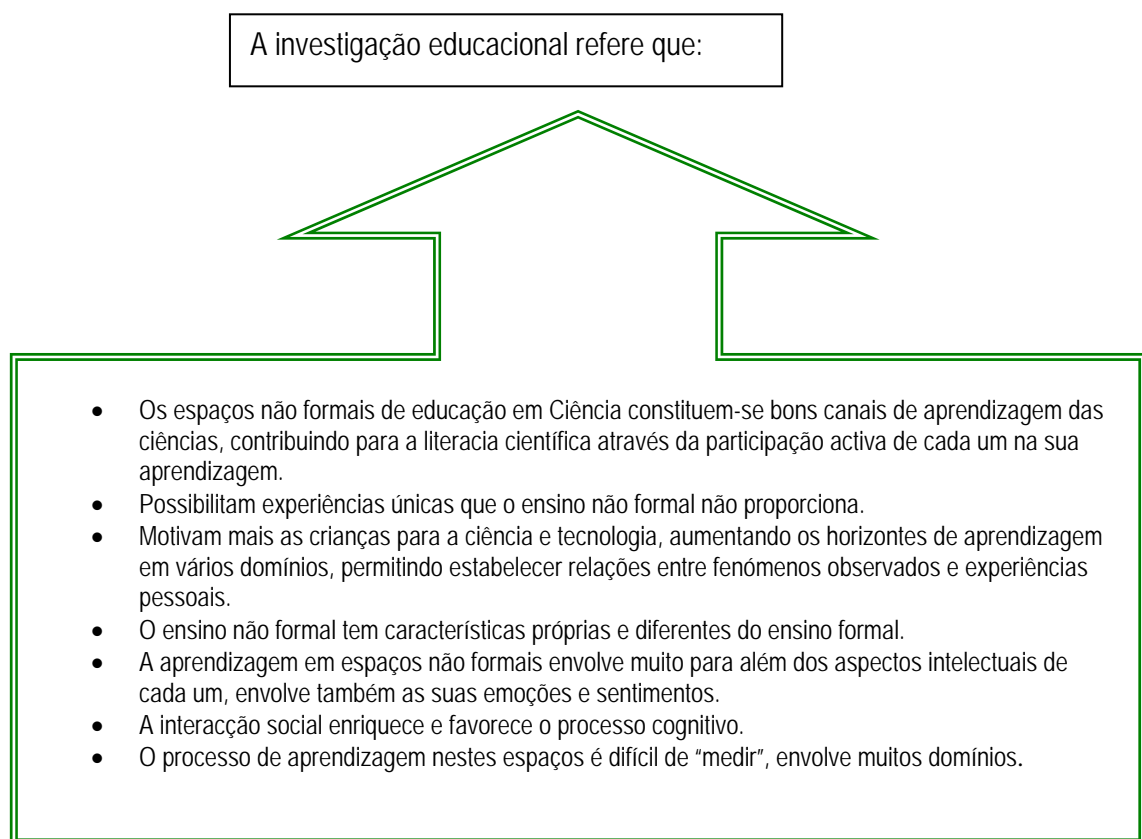


Fig. 2.2. Esquema síntese das linhas orientadoras da revisão de literatura efectuada (espaços não formais de educação em ciência).

Quadro 2.1 – Quadro Síntese dos estudos realizados sobre concepções alternativas em Astronomia – ordem cronológica de publicação

Autores do Estudo	Sujeitos envolvidos (amostra)	Instrumentos utilizados	Proposta didáctica apresentada	Conceito estudado	Concepções alternativas encontradas
Klein (1982)	Crianças anglo-americanas e Mexico-Americanas do 2º grau (7 - 8 anos)	Entrevistas estruturadas de 20 minutos	Não apresenta, apenas analisa os resultados obtidos	<p>Vivemos na Terra</p> <p>A Terra é redonda</p> <p>A Terra no Espaço</p> <p>Os objectos parecem diferentes de perspectivas diferentes</p> <p>O Sol é maior que a Terra</p> <p>Dia/noite, rotação da Terra</p> <p>Duração do dia 24h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Círculo • Redonda • A terra está no espaço, há espaço a toda a volta • Acrescentam elementos (Lua/Sol) • A terra tem que se suster em algo (tem chão, terra, poeira) • Em relação à figura apresentada (paisagem da cidade) todos responderam que a terra não parecia redonda, mas que era redonda; não parecia mas era; que não sabiam; é apenas uma parte da Terra; estamos muito perto para ver que é redonda; se olhar do foguetão é redonda. • O Sol é maior que a Terra. • A Terra é maior que o Sol • São iguais • O Sol está do outro lado da Terra à noite (mas o modelo apresentado é incorrecto, a Terra não se move) • O Sol está do outro lado da Terra (no modelo que é incorrecto, é o Sol que gira à volta da Terra) • O Sol foi para um país diferente ou planeta • A Lua aparece em cima, o Sol foi para baixo • Incorrecta (6 minutos/200 horas)

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Nussbaum Sharomi – Dagan (1983)	Crianças do ensino público elementar de Jerusalém	Questionários (antes da formação) Entrevista (pós-formação e antes da formação)	Sessões (aulas) compostas por “Audio-Tutorial Lessons”, modelo utilizado baseado em investigações anteriores mas adaptado a uma nova versão.	Referência aos estudos de Nussbaum (1979) Terra como corpo cósmico	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra é plana, infinitamente, contínua para cima e para baixo. O céu é uma estrutura horizontal e paralela ao chão. Diferentes pontos da Terra são sempre paralelos uns aos outros • A Terra é uma bola enorme composta por dois hemisférios. A parte de cima é sólida, feita de terra e rocha. As pessoas vivem na superfície inferior do Hemisfério. O Hemisfério Superior não é sólido, é feito de “ar” e “céu”. O Sol, a Lua e as estrelas existem dentro dessa parte, na superfície superior ou fora. Fora da Terra, (exterior), há um espaço vazio. • A Terra é uma enorme esfera rodeada de Céu e espaço cósmico. Vivemos fora da Terra, na sua superfície.
Sneider, Pulos (1983)	Crianças de escolas públicas do ensino básico de diferentes graus (159 alunos S. Francisco e Califórnia) (9 –14 anos)	Entrevista inicial estruturada Tarefas psicológicas	Não apresenta (compara os resultados com estudos feitos anteriormente nestes conceitos) Apresenta resultados segundo seguindo os 4 testes psicológicos aplicados.	Forma da Terra	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra é plana (embora apontem que é redonda, a noção de “redondo” está relacionada para as curvas das ruas/montanhas... • Conceito de que a Terra é plana mas incorpora a ideia de espaço cósmico. Há uma parte superior e inferior, as pessoas só podem viver na parte superior • Nós vivemos numa pequena parte dessa grande bola, na parte de uma grande bola, as pessoas vivem na sua superfície • Vivemos na superfície de uma grande bola, representada pelo globo, as pessoas vivem à volta sem caírem
De Manuel Barrabín (1985)	900 estudantes (12-18) anos 50 futuros professores	Questionários /entrevistas	Não apresenta (apenas apresenta resultados)	Modelo Sol, Terra, Lua Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção da existência de Verões/Invernos em função da distância Terra/Sol, na sua trajectória à volta do Sol (Verões mais perto, Invernos mais longe) • Explicações baseadas em termos de rotação terrestre (a Terra está virada para o Sol no verão e de costas no Inverno) • Persistência de uma visão geocêntrica • No Hemisfério Sul há mais calor que no H. Norte • Relacionamento das Estações do ano com a velocidade de rotação terrestre (uma concepção causada pelo pensamento causal – o tempo que a luz demora a chegar à Terra, no Inverno a Terra gira mais devagar, por isso os raios demoram mais tempo).

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Camino, 1995	Professores primários	<p>Questionário de pergunta aberta (pré e pós formação)</p> <p>Entrevistas não estruturadas (pré e pós formação de carácter voluntário)</p>	<p>Curso de formação numa linha construtivista com actividades diferenciadas</p> <p>Trabalho de grupo</p>	<p>Ciclo dia/noite</p> <p>Estações do ano</p> <p>Fases da Lua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra orbita o Sol, ficando metade iluminada, metade na obscuridade. Por sua vez gira sobre o seu eixo em 24h, o que produz que os pontos sobre a sua superfície fiquem alternativamente iluminados (dia) e na obscuridade (noite) • A Terra orbita o Sol em 24h, sem girar sobre o seu eixo. • A Terra gira sobre o seu eixo, sem translação, situada no centro da Lua e do Sol, diametralmente opostos, que não giram nem têm translação. • A Terra está em repouso, entre a Lua e o Sol, diametralmente opostos, que orbitam em torno dela em 24h, pelo que se vê o Sol de dia e a Lua de noite (pode fazer-se referência a Lua; pode indicar-se qualquer indicação do eixo). • “o Sol é tapado pela sombra da Lua sobre a Terra” e que “a Lua tapa o Sol” para produzir a noite. • A Terra orbita o Sol em órbita elíptica, mantendo o seu eixo de rotação inclinado em relação ao eixo da sua órbita. As estações surgem principalmente pela variação do ângulo de incidência dos raios do sol sobre o Planeta, ao longo do ano. • A Terra orbita o Sol numa órbita elíptica. As estações produzem-se devido à variação da distância da Terra ao Sol. (Pode não indicar-se o eixo da Terra) • A Terra orbita o Sol numa órbita elíptica de grande excentricidade com o Sol fora da mesma. As estações surgem devido à variação distância Sol – Terra. (Pode não indicar-se o eixo da Terra) • As estações produzem-se devido a que a distância ao Sol varia segundo a localização geográfica, a menor distância corresponde o Verão, a maior ao Inverno. (Pode não indicar-se o movimento orbital da Terra; pode não indicar-se o eixo da Terra). • As estações produzem-se devido a que a distância ao Sol varia segundo a localização geográfica, a menor distância corresponde o Verão, a maior ao Inverno. (Pode não indicar-se o movimento orbital da Terra; pode não indicar-se o eixo da Terra). • A Lua, parcialmente iluminada pelo Sol, orbita a Terra. Ao variar a sua posição na órbita, a relação luz – obscuridade que pode ver-se da Terra, varia, e essa variação é o que provoca as fases da Lua. • A Terra projecta a sombra sobre a Lua, produzindo a parte da obscuridade das fases (eclipse lunar). • O Sol ilumina a Terra e por reflexo esta ilumina por sua vez a Lua, produzindo a parte de luz das fases. • A Lua orbita o Sol e as fases existem porque o Sol eclipsa a Lua. Pode também indicar-se que as fases se produzem devido a que a luz – obscuridade que pode ver-se da Terra varia devido ao movimento da mesma em torno do Sol.

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Atwood e Atwood (1996)	49 Professores Estagiários	Resposta por escrita à questão Entrevistas utilizando modelos explicativos das estações do ano	Não apresenta em específico, ela inclui-se na utilização das entrevistas quando do recurso aos modelos explicativos das estações do ano	Estações do ano	<p>A. Em relação às respostas escritas relacionaram-se com categorias que se enquadram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distância da Terra ao Sol • A parte mais perto do Sol em relação à inclinação do eixo terrestre (alternadamente mais perto e mais longe do Sol). • A forma como a Terra se posiciona no seu eixo, na parte virada para o Sol é Verão na outra é Inverno) <p>B. Em relação às respostas das entrevistas através da utilização dos modelos explicativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • A distância da Terra ao Sol (mais perto Verão, mais longe Inverno) • A direcção da inclinação da Terra altera-se à medida que anda à volta do Sol • A Rotação da Terra em torno do seu eixo • O pólo do Hemisfério que está apontado para o Sol é o Verão • O Sol gira à volta da Terra
Lorite, M. (1997)	Crianças do ensino secundário obrigatório		Apresentação de um modelo curricular baseado na "Teoria de Elaboração" de sequência aberta e por fases	Referência a trabalhos de Baxter (1989); Camino (1995); De Manuel Barrabín (1995) - Dia/noite Estações do ano Fenómenos Lunares	<ul style="list-style-type: none"> • O Sol esconde-se atrás das montanhas • As nuvens tapam o Sol • O Sol volta à Terra uma vez por dia • A Terra gira sobre o seu eixo uma vez por dia • A Terra dá uma volta ao Sol uma vez por dia • No Inverno as nuvens impedem que o calor chegue à Terra • As estações explicam-se pela inclinação do eixo Terrestre • No Inverno o Sol está mais longe da Terra • As nuvens tapam parte da Lua • Os planetas projectam a sombra sobre a Lua • Fases da Lua - depende da Porção iluminada da face da Lua visível da Terra • A Terra projecta sombra sobre a Lua
Parker, Heywood (1998)	89 Professores (três grupos, de cursos diferentes: bacharelato, pós graduação e primários)	Diagramas, relatórios escritos	Programa de formação em astronomia (POS)	Dia/noite Fases da Lua Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • De dia o Sol levanta-se, de noite o sol deita-se e a lua surge • O Sol e a Lua movem-se em conjunto (Sistema Solar) e sobrepõem-se, é noite, quando se separam é dia • A Terra gira à volta do Sol, ficando alternadamente dia/noite • O Sol gira à volta da Terra em 24h, a parte virada para o Sol é dia na outra é noite. • O Sol e a lua estão fixos, a Terra demora 24h a dar uma volta completa • A Terra gira num movimento contrário aos ponteiros do relógio uma vez em cada 24 horas.

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Parker, Heywood (1998)				Fases da Lua Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • As fases da Lua devem-se à sombra que a Terra/ planetas fazem na Lua • A Terra orbita o Sol, quando está mais perto é Verão, quando está mais longe é Inverno. • A Terra orbita o Sol, neste movimento a inclinação do eixo terrestre oscila ligeiramente, no Inverno fica mais afastado do Sol, no Verão fica mais perto. • Quando o Hemisfério Norte está mais perto do Sol, é Verão e no Hemisfério Sul é Inverno (a Terra demora um ano a dar uma volta completa ao Sol).
Stahly, Krockover, Shepardson (1999)	Crianças (3º grau)	Métodos qualitativos de entrevista e observação na sala de aula	Utilização de um módulo tridimensional do sistema (Sol/Terra/Lua) Actividades interactivas diferenciadas sobre o fenómeno fases da Lua baseadas nas concepções encontradas, em 6 sessões	I Modelo de Rotação da Terra II Modelo de Translação à volta do Sol com o eixo Inclinado	<ul style="list-style-type: none"> • As nuvens cobrem parte da Lua que não se vê • Os planetas fazem sombra na Lua • A Lua não se vê porque o Sol tapa a Lua • A sombra da Terra tapa a Lua • As fases da Lua são compreendidas em termos de porções de lado iluminadas, visíveis da Terra (explicação científica).

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Bakas, Mikropoulos (2003)	Crianças da escola secundária (102 alunos) na Grécia (11- 13 anos)	Questionário de múltipla escolha (antes) Entrevista semi-estruturada (depois da interacção com o recurso a 3D)	Recurso educativo virtual, interactivo a 3D sobre conceitos dia/noite, movimentos da Terra e do Sol, estações do ano	<p>Referência aos trabalhos de Jones/Linch (1987): Movimentos dos corpos celestes (crianças 9 – 12 anos)</p> <p>Referência aos estudos de Brewer e Vosniadou (1992): - Módulos mentais - - Forma da Terra (crianças 6 –11 anos)</p> <p>Referência aos estudos de Brewer e Vosniadou (1994): Dia/noite</p> <p>Referência aos estudos de Ojala (1997): Estações do ano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra está no centro do Sistema Solar e não se mexe. O Sol aproxima-se da Terra durante o dia e afasta-se à noite. A Lua faz exactamente os movimentos opostos • A Terra é o centro do Sistema Solar, mas roda em torno do seu eixo. O Sol e a Lua mantêm-se parados no espaço • A Terra está estática. O Sol e a Lua orbitam a Terra • O Sol é o centro do Sistema Solar e é estático. A Terra e a Lua é que orbitam o Sol • O Sol é o centro do Sistema Solar, a Terra orbita o Sol e a Lua orbita a Terra. <p>A Terra tem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma esférica • Esfera plana • Esfera com um buraco • Terra com dupla face • Terra em forma de disco • Terra em forma de rectângulo • O Sol e a Lua andam para cima e para baixo no chão, e escondem-se atrás das montanhas <ul style="list-style-type: none"> • As nuvens movem-se em frente ao Sol e tapam a Luz • O Sol move-se dentro de uma esfera com buraco, no espaço • O Sol e a Lua orbitam a Terra todos os dias • O Sol e a Lua estão fixos e opostos em relação à Terra, esta roda para cima e para baixo <ul style="list-style-type: none"> • A Terra orbita o Sol a uma certa distância e a Terra está a um determinado ângulo do Sol. • As massas de ar e as correntes do mar causam diferenças nas temperaturas • A variação da distância entre o Sol e a Terra causam diferenças de temperaturas • A principal razão das diferenças de temperaturas é o ângulo da inclinação da Terra • A Localização da área causa diferenças de temperaturas • A Terra é redonda e com um ângulo de inclinação e orbita o Sol. O ângulo dos raios solares na Terra varia com a Translação • A Terra roda em torno do seu eixo durante um ano

Autores do Estudo	Sujeitos Envolvidos	Instrumentos Utilizados	Proposta Didáctica Apresentada	Conceito Estudado	Concepções Alternativas encontradas
Suzuki (2003)	Professores em situação de estágio no ensino primário e secundário (Japão)	Aulas dos professores gravadas; cópias dos desenhos e explicações dos alunos e questionários das aulas.	Seminário numa perspectiva construtivista organizado em várias sessões	Fases da Lua	<ul style="list-style-type: none"> • A Lua só pode ser vista/estudada de noite (não aparece de dia) • A Lua vê-se sempre de noite • Apresentação das Fases da Lua numa perspectiva do observador terrestre, a duas dimensões ausência de referência ao sistema Sol/Terra/Lua
Kikas (2004)	Professores primários e de Biologia Física e Química e Humanidades	Questionário (com duas tarefas: uma de avaliação e uma de problematização)	Não apresenta, analisa os resultados obtidos	Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • A temperatura no Inverno varia porque a distância entre a Terra e o Sol é diferente nestas duas estações – em função do factor distância. • Em função da forma elíptica da órbita Terrestre (mais perto do Sol, Verão /mais longe, Inverno)
Navarrete, Azcárete, Oliva (2004)	Trabalho de Revisão de Literatura sobre as concepções das crianças			Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • A órbita Terrestre à volta do Sol é exageradamente excêntrica, assim, a Terra quando está mais perto do Sol é Verão e quando está mais longe é Inverno. (Este modelo concebe uma mesma estação por todo o globo) – Factor distância • Outro modelo relacionado com o anterior, é o da "distância relativa por inclinação do eixo", este modelo ignora a distância absoluta entre os corpos implicados (Terra/Sol), considera como causa das estações do ano a menor distância que fica o Sol de um hemisfério a outro devido à inclinação do eixo terrestre – mas não explica as diferentes estações nos hemisférios terrestres • Movimento da cabeça do eixo terrestre provoca que um dos hemisférios se vire periodicamente mais para o Sol do que outro, sendo Verão no primeiro e Inverno no segundo (mais afastado do Sol) • Movimento de suposta aproximação e afastamento alternado da Terra ao Sol (movimento oscilatório de vai – vem)

Capítulo III

DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO AASA - ACTIVIDADES DE ASTRONOMIA NA SALA DE AULA - DA CONCEPÇÃO À SUA IMPLEMENTAÇÃO

Introdução

Dado o tipo de estudo que nos propomos encetar, os objectivos anteriormente definidos no ponto 1.2.7. e a revisão da literatura efectuada no capítulo anterior, apresentamos nesta secção o desenvolvimento metodológico da nossa investigação.

Afigura-se-nos adequado apresentar as nossas opções de acordo com três fases distintas e sequenciais dado que nenhuma é independente da outra, sendo que todas se relacionam e constituem um todo coerente. Saliente-se que no enfoque de todo o trabalho situa-se o recurso à utilização de um espaço não formal de educação em ciência, a partir do qual todo o estudo se construiu e realizou. Assim, consideramos que as três fases anteriormente mencionadas, constituem as grandes secções deste capítulo, as quais explicitamos no esquema que de seguida apresentamos.

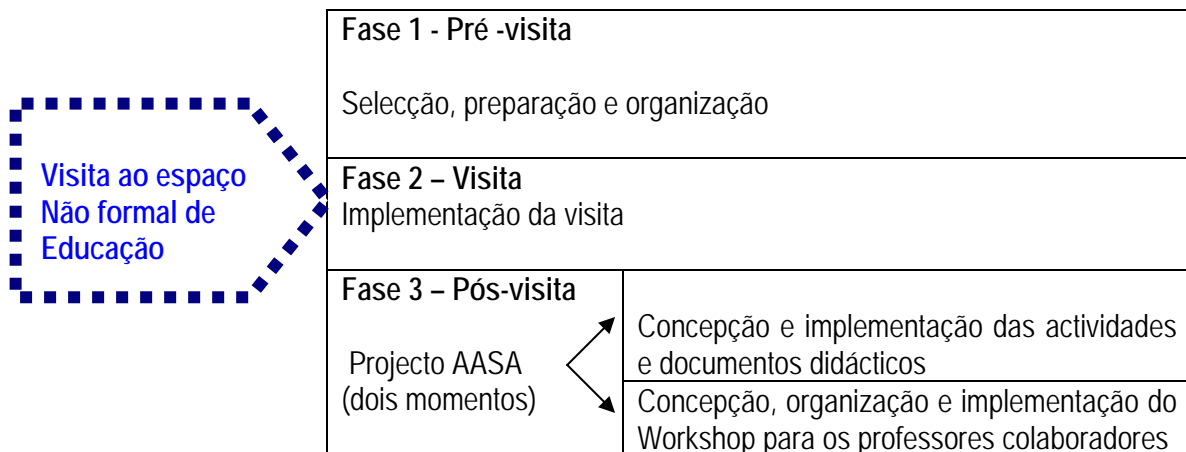


Fig. 3.1. Fases do desenvolvimento metodológico do estudo.

Na operacionalização das três fases apresentadas e decorrente do que anteriormente foi fundamentado no quadro teórico de referência, teremos uma metodologia de trabalho específica para cada uma, a qual iremos explicar ao longo das diferentes secções.

Fig. 3.2. Fases do estudo



3.1. Selecção do espaço de educação não formal

Quanto a nós, é necessário reconhecer que uma visita de estudo envolve muito mais que a simples marcação do dia, hora e local. Transformar esse momento numa experiência que se deseja educativa e ao mesmo tempo agradável, imaginativa, viva e interessante implica envolver todas as capacidades sensoriais das crianças. Proporcionar momentos de aprendizagem capazes de se constituírem experiências significativas, motivadoras e construtoras do próprio conhecimento da criança. Está amplamente divulgado, das correntes pedagógicas e psicológicas de Dewey e Piaget, a importância atribuída (embora em perspectivas diferentes) à aprendizagem pela experiência. Acrescente-se, no entanto, que nem toda a experiência enceta em si o mesmo valor educativo. De facto, a criança é portadora de um espírito activo, criativo e curioso por natureza, fica atenta ao que é novo e tenta dar sentido ao mundo que a rodeia da melhor forma que as suas capacidades cognitivas lhe permitem (Crowley, Galco, 2001). Se lhe são dadas paralelamente oportunidades de aprendizagem capazes de corresponder e aperfeiçoar essas características, estamos caminhar no sentido de lhe proporcionar aprendizagens activas e com significado. A aprendizagem está directamente relacionada ao envolvimento físico e emocional (afectivo) de quem aprende. Trata-se de substituir a “rotina” por novos contextos, que incluem actividades estimulantes, física e emocionalmente, que privilegiem o “aprender a aprender”.

Perry (1992), citado por Hein (1998) refere-se a seis factores como aspectos essenciais para uma visita a um museu com sucesso:

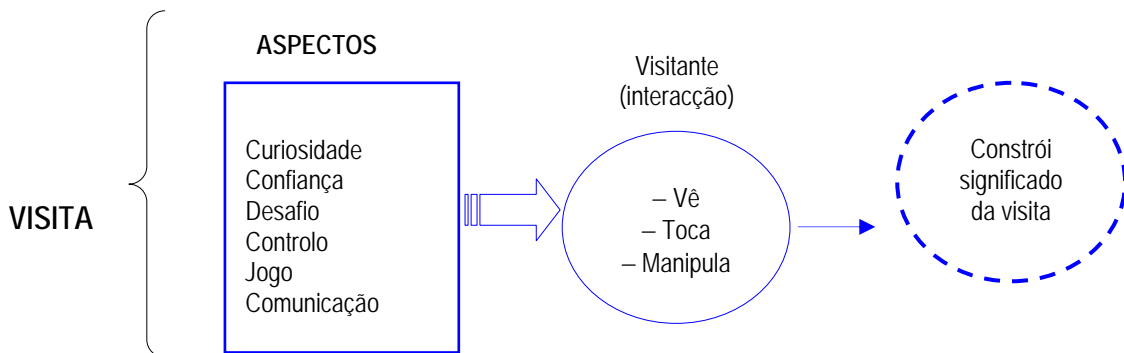


Fig. 3.3. – Aspectos de uma visita de estudo

O segundo autor acrescenta ainda que essa aprendizagem se torna mais efectiva se o visitante encontra na sua visita factos relacionados com conhecimentos/acontecimentos já familiares, aos quais pode fazer associações e relacionar com o que vê na exposição/visita.

Tendo em mente o que anteriormente foi exposto, consideramos que o ponto de partida essencial para a organização de uma visita terá que passar por uma visita prévia de preparação, por parte do professor, ao local escolhido, o que vai na linha do Rennie e McCalfferty (1996) enfatizam. O enfoque central vai no sentido de o professor se inteirar do tipo de instituição em causa, conhecer o espaço, sua organização, programas/actividades que oferece, público-alvo. O professor poderá ter uma ideia mais concreta para poder explorar com mais fundamentação todas as potencialidades que esse espaço pode oferecer, estimar o tempo necessário, preparar a sua exploração. Aspectos já amplamente discutidos anteriormente.

Nesta base, o problema da selecção do espaço não formal de educação em ciência apresentou-se-nos logo à partida como a questão fundamental de todo o estudo. Várias razões podem fundamentar essa centralidade: (i) os objectivos definidos para o estudo; (ii) o público alvo a quem se destina a visita; (iii) a temática a abordar e explorar daí decorrente; (iv) os recursos humanos e financeiros disponíveis; (v) a localização geográfica por questões logísticas (horários escolares, almoços, regresso dos alunos a casa); (vi) ir de encontro aos interesses dos alunos. Tendo estas questões presentes, o processo de selecção iniciou-se. Das diferentes possibilidades existentes, foram feitas várias visitas-contacto por parte da investigadora a diferentes instituições como o Centro Multimeios de Espinho, Planetário do Porto, Planetário de Torredeita. Estes locais foram seleccionados dada a maior proximidade geográfica das escolas a estes locais. Dos locais visitados, foi feita uma breve análise sobre o tipo de oferta que dispunham, o público-alvo a que se destinavam, a(s) temática(s) que desenvolviam/exploravam e a perspectiva das actividades que apresentavam. Dessa análise poderemos apresentar a seguinte tabela.

Quadro 3.1. Visitas - contacto realizadas

Espaço não formal visitado	Programas que oferece	Temática desenvolvida	Público-alvo
Planetário do Porto	Visões do COSMUS (projectão)	Astronomia	Primeiro Ciclo
Centro Multimeios de Espinho	Recurso virtual, filme a 3D – "Zanga da Lua"	Astronomia	Primeiro ciclo
Planetário de Torredeita Viseu	Filme, dramatização, interacção com módulos	Astronomia	Todos os níveis de ensino, programa específico para cada nível.

Após estas visitas contacto efectuamos uma reflexão sobre qual o espaço a seleccionar para o nosso estudo. Numa primeira análise, em relação à temática ela era comum a todos os espaços visitados. No que respeitava a apresentação da sessão verificavam-se diferenças significativas tanto a nível de exploração como de motivação. Tendo em conta os objectivos do nosso estudo e dos definidos para a pré visita, procedeu-se então a tomadas de decisão em relação à organização da visita pelos alunos da amostra e ao tipo de exploração de sala de aula que ela proporcionava, aspecto crucial neste estudo. Neste sentido, a nossa escolha foi o Planetário de Torredeita, em Viseu, pelo tipo de apresentação que propõe e a forma apelativa e original com é desenvolvida e explorada a temática de Astronomia. Assim, passamos a fazer a caracterização do Planetário e a respectiva descrição da sessão que é apresentada.

3.1.1. Caracterização do Planetário de Torredeita

O Planetário de Torredeita, enquadrado na Escola Profissional de Torredeita, é um projecto integrado no Programa Ciência Viva do Ministério a Ciência e do Ensino Superior. Iniciou a sua actividade em 1998, com um projecto intitulado “Fascínio dos Astros – Meio Pedagógico, Lúdico e Didáctico”.

O Projecto visa o grande público em geral e, em particular, o público estudantil de todos os níveis de ensino. A temática chave é na área da Astronomia. Tem como preocupação central na apresentação e organização das sessões, o irem de encontro aos conteúdos programáticos dos diferentes níveis de ensino, com vista a proporcionar e construir-se um meio de ensino/aprendizagem, tentando assim satisfazer, por um lado, as necessidades das escolas e por outro, as do público em geral. Tem como objectivos principais:

- Sensibilizar a população em geral e os jovens em particular para a descoberta da Astronomia.
- Valorizar a vertente lúdica explorando o Universo, descobrindo o imaginário da criança e do adolescente para entretenimento e prazer cultural do adulto.
- Disponibilizar informação sobre a astronomia e o conhecimento e estudo do Universo.

A diversidade das sessões é adaptada de acordo com o tipo de público que as solicita, pelo que o Planetário apresenta sessões dirigidas a:

- Crianças dos Jardins-de-infância e dos Centros de Actividades de Tempos Livres.
- Alunos das Escolas do Ensino Básico, Secundário, Profissional e Superior.
- Adultos em tempos de lazer e ou de aprendizagem

com um programa específico para cada um dos casos.

A sessão está organizada de forma motivadora e original, conseguindo motivar e envolver bastante as crianças. No respeitante à apresentação específica da sessão, ela organiza-se da seguinte forma:

ORGANIZAÇÃO DA SESSÃO

I. Apresentação do Planetário pelo monitor

II. Visionamento do vídeo/ dramatização" a visita do Príncipezinho": ____ Observação/escuta

- A Terra
- O Sistema Solar (Planetas)
- O movimento de rotação da terra. Sucessão dos dias e das noites
- Movimento de translação da Terra
- Estações do Ano
- A Lua, fases da Lua.

Dramatização Observação /
diálogo interactivo / discussão

III. Contacto com os módulos____ Observação/ Questionamento/ Contacto/participação.

IV. Planetário_____ Observação / Diálogo interactivo.

V. Tempo livre_____ Exploração

Esta breve apresentação do Planetário e da sua orgânica serve para nos situar na temática a abordar e nos aspectos principais que daí decorrem, para a construção dos documentos didácticos que nos propomos organizar e elaborar.

3.1.2. Breve descrição da sessão - "PROJECTO FASCÍNIO DOS ASTROS"

A sessão inicia-se no auditório. Começa com um pequeno diálogo entre o monitor e os alunos presentes, situando-os no local onde estão, a temática que vai ser abordada, duração da visita e conhecimento prévio das tarefas da mesma.

Segue-se depois o início do visionamento de um vídeo. Este começa com a localização geográfica do planetário, seus objectivos e actividades, sendo ao mesmo tempo interrompido com pequenas "avarias" com uma animação, tendo como centro alguém a tentar contactar o Planeta Terra. Vê-se então, na animação, uma nave aterrando no que se supõe ser o telhado do auditório, desta vez sem avarias. É neste cenário do vídeo e da animação, que surge uma transição para outro cenário, o auditório. No meio de luzes e fumos surge o boneco da animação (o piloto da nave que tentava contactar Terra), em "carne e osso"pedindo informações sobre a Terra ao monitor e às crianças presentes. O monitor aparece então, questionando-o sobre a origem daquele personagem. O boneco apresenta-se como o "Príncipezinho"(da obra de A. Saint-Exupéry) vindo de outro planeta, pedindo ajuda aos presentes para lhe "*desenhar uma ovelha...*"

Estabelece-se então um diálogo monitor/Príncipezinho baseado na obra original com a projecção de diapositivos dos desenhos do livro.... Neste diálogo, as crianças que estão a assistir, são impelidas a intervir, quase sem darem por isso, na tentativa de ajudarem aquele Príncipezinho. Este questiona as crianças sobre vários aspectos do Planeta Terra, como os Continentes, Oceanos, problemas

ambientais, poluição, sempre no intuito de estabelecer ligação de conhecimentos já adquiridos pelas crianças e os novos dados apresentados na dramatização. Esta passa então a uma nova fase. O Príncipezinho faz a apresentação do seu planeta, da sua “flor”, dos seus “vulcões” e dos cuidados que tem com esse planeta, contrapondo sempre com o que se passa em Terra, pedindo informações às crianças sobre a sua realidade ao que elas respondem com motivação. Nesta fase o diálogo é sempre encaminhado tanto pelo Príncipezinho como pelo monitor para uma perspectiva de mudança de comportamentos e atitudes para cuidarem do seu Planeta (“já que corre o risco de passar de azul para cinzento”) tão bem como o Príncipezinho cuida do seu.

O monitor convida então as crianças para fazerem uma “viagem” pelo Universo na nave do Príncipezinho. Este passa para a sala de comandos (visionada e simulada de novo em vídeo) e parte-se então para o conhecimento do Universo – galáxias, sol, sistema solar, lua.... Em cada um destes elementos celestes, a “nave” faz uma “paragem” para dar a conhecer às crianças os diferentes planetas, como a sua constituição, movimentos de rotação/translação, tamanho, distância ao sol...

Chega-se então ao fim do visionamento do vídeo e parte-se para pequenas actividades com módulos presentes no auditório. Módulo Terra – Movimento de Rotação, noção dia/noite; Módulo Sistema – Sol/Terra/Lua. Durante a apresentação dos módulos o monitor, em diálogo com os alunos, explica os diferentes fenómenos e ao mesmo tempo são projectados diapositivos de auxílio alusivos às explicações, para um melhor enquadramento por parte das crianças.

No final desta explicação, para falar do satélite da Terra, a Lua, passa-se de novo para o visionamento do vídeo, alusivo à primeira viagem à Lua. Mais uma vez, as crianças participam dando informações com base nos conhecimentos que possuem, complementados depois pelo monitor. Aqui surge então uma nova personagem no auditório, o astronauta Neil Amstrong, que vem dar a conhecer a Lua, orientando as crianças para um novo espaço do auditório, simulando a superfície lunar. É o astronauta que vai então orientar as crianças nas actividades seguintes (o puzzle do sistema solar, maquete do sistema solar, corrida dos planetas).

No final destas actividades, as crianças vão para o **planetário**, sessão que é de novo orientada pelo monitor, que faz a ligação com tudo o que até ali tem sido focado, apresentando também às crianças as principais constelações do Universo.

A sessão termina com o “prémio” de ver a nave do Príncipezinho, que se encontra no meio do planetário. O príncipezinho volta para se despedir mas deixa uma mensagem: **Cuidem do planeta Terra...** Fim da sessão.

Após a selecção feita, nova visita foi realizada pela investigadora, desta vez com objectivos bem definidos no sentido de concretizar o estudo: (i) contactar o responsável do Planetário

pessoalmente; (ii) Explicar o tipo de estudo que iria ser realizado; (iii) Dar a conhecer os objectivos do nosso estudo; (iv) Desenvolver todo o processo de organização e planificação da visita; (v) Pedir autorização e colaboração do responsável do planetário para realizar o estudo.

3.1.3. Metodologia da planificação e organização da visita

O contacto preliminar com o planetário permitiu-nos orientar a posterior organização e planificação da visita de estudo. Fase que foi constituída por diferentes passos os quais passamos a explicitar:

A. Contactos preliminares

- Contacto com o responsável do Planetário para marcação das possíveis datas das visitas de estudo.
- Contacto com o Conselho Executivo do Agrupamento de Escolas e respectivo pedido de autorização para a realização das visitas, uma vez que não se encontravam incluídas no Plano Anual de Actividades do Agrupamento.
- Contacto com os professores colaboradores e respectivos pedidos de autorização aos encarregados de educação dos alunos.
- Autarquia (cedência de Transportes) – foi impossível para a autarquia colaborar neste sentido, dado que no seu plano anual de visitas não havia lugar nem data disponível e compatível para incluir estas visitas, dado que, como nos foi informado telefonicamente, a agenda estava completa. Face a esta realidade, a investigadora contratou uma empresa de transportes e custeou as visitas das escolas envolvidas para não implicar custos adicionais aos encarregados de educação.

B. Realização de um Protocolo da visita

- O protocolo foi distribuído pelos alunos e professores com o fim de os sensibilizar e orientar no trabalho que ia ser feito.

C. Elaboração do plano das visitas

- Elaborou-se o calendário das visitas de acordo com as datas estipuladas e previstas

Destaque-se que nesta etapa do trabalho, procurou-se principalmente um processo de negociação entre todos (professores e Planetário) para que as visitas marcadas fossem de comum acordo, sem causar prejuízo no normal desenrolar das actividades lectivas dos professores e das sessões do Planetário. Aspecto que se mostrou moroso mas necessário neste

tipo de situações. De salientar sempre a perspectiva de diálogo e compreensão do responsável do Planetário e dos colegas colaboradores que em tudo se mostraram disponíveis.

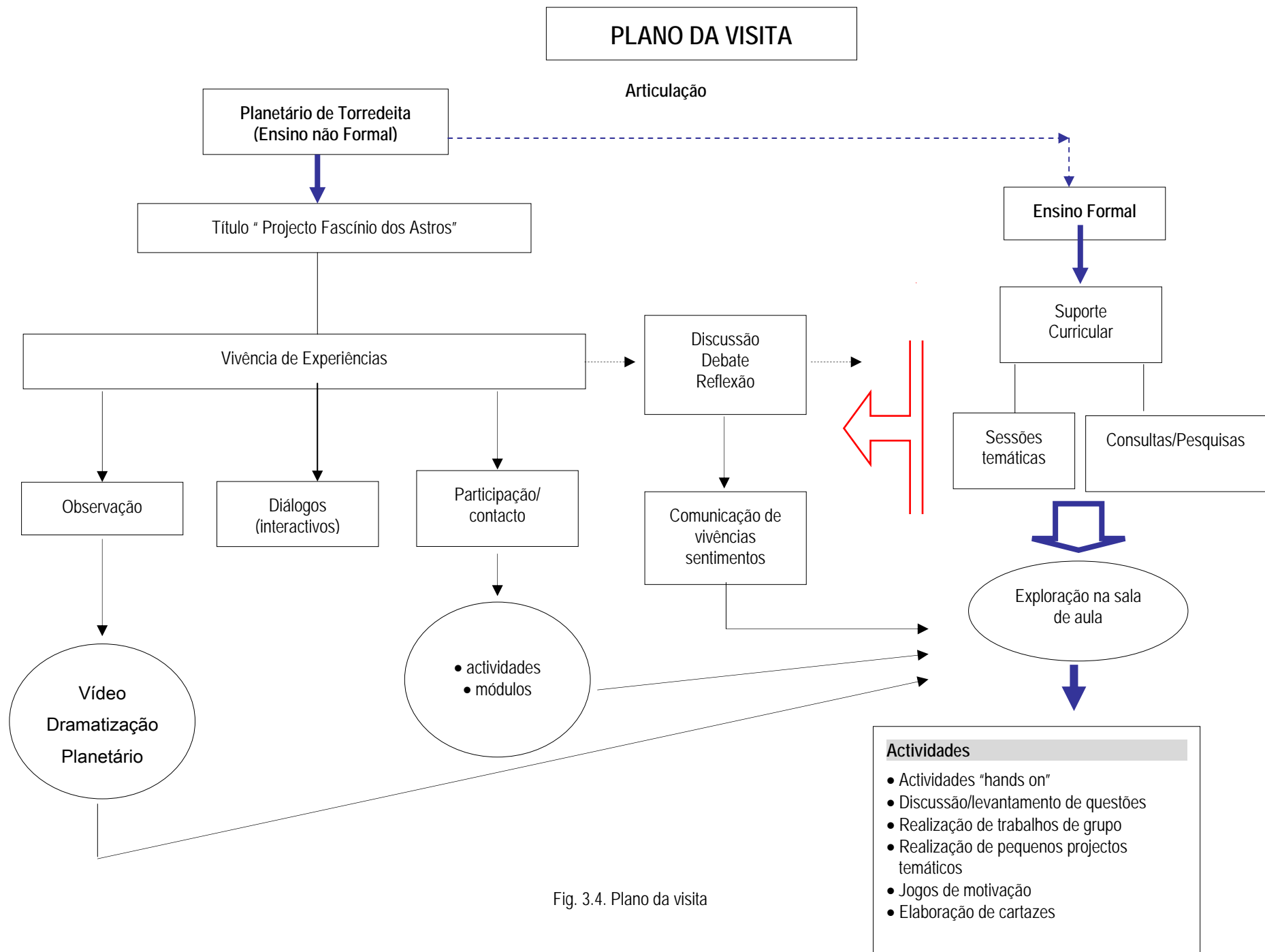


Fig. 3.4. Plano da visita

3.2. Implementação da visita

Por razões já apontadas sobre a importância das visitas de estudo e sua organização destacam-se no nosso estudo três momentos distintos. Num primeiro momento foram passados questionários escritos a todos os alunos envolvidos no estudo, a fim de se verificar que tipo de conhecimentos e concepções possuíam sobre determinados conceitos de astronomia (Anexo 1). Num segundo momento realizou-se a visita ao Planetário. Num último momento foram novamente passados novos questionários, pós-visita, para se saber qual o tipo de impacto e evolução cognitiva se verificou após a visita e o contacto com as respectivas actividades do Planetário.

3.3. Planificação e concepção do Projecto AASA – Actividades de Astronomia na Sala de Aula

Nesta fase da investigação emergiu a necessidade de iniciar a organização e planificação dos documentos didácticos exploradores da visita de estudo, em contexto de sala de aula, facto que por si se justifica dada a

“importância que tem a fase posterior da visita como uma oportunidade excelente para retomar as experiências adquiridas pelos alunos..., fazê-las interagir com os seus conhecimentos prévios e, em suma, converter a experiência da visita ...numa importante fonte de aprendizagem (Anderson, Lucas e Ginns, 2005, pp. 114)”.

Adicionalmente, investigadores como Lucas (2000), salientam que se torna cada vez mais claro que as ideias iniciais dos alunos sobre fenómenos naturais podem alterar-se significativamente durante uma visita a um centro interactivo de ciência e durante a aplicação de actividades pós visita na sala de aula. Ou ainda, Guisasola e colaboradores (2005) ao defender que se torna necessário desenhar materiais para a visita ao museu que integrem a aprendizagem na escola e no museu, que estimulem o interesse e curiosidade dos estudantes, promovendo uma aprendizagem autónoma mediante trabalho de grupo orientado pelo professor.

Neste sentido, o projecto que agora se apresenta, constitui um conjunto de actividades no âmbito do ensino da Astronomia no Primeiro Ciclo do Ensino Básico. São propostas que se julga vir a ser um contributo positivo para a exploração desta temática neste nível de escolaridade. Como suporte na sua concepção tivemos em conta a Bibliografia sobre a utilização dos Museus de Ciência como instituições educativas, a investigação sobre visitas escolares a Museus de Ciência e as orientações da teoria construtivista da aprendizagem, aspectos também defendidos por Guisasola et al (2005). O delinear desses documentos passou, por três fases, as quais nos propomos esclarecer e justificar, já que constituem um dos elementos essenciais deste estudo

empírico. Pretendemos inicialmente, fazer algumas considerações no respeitante às linhas que nos norteiam na concepção e no desenvolvimento das mesmas.

Assim, num primeiro momento, pretendemos explicitar e salientar que as linhas conceptuais para a elaboração dos documentos didácticos, tiveram em conta a revisão da literatura já efectuada, o espaço não formal de educação seleccionado para o estudo – o Planetário de Torredeita e a temática subjacente (os Astros) e público-alvo (alunos do 1º ciclo do Ensino Básico – 3º e 4º anos). Num segundo momento, a justificação e explicação do nosso projecto – Projecto AASA (**A**ctividades de **A**stronomia na **S**ala de **A**ula) – relativamente à sigla adoptada e logotipo. Num terceiro momento, a apresentação e planificação das actividades exploratórias, com a sua explicação e desenvolvimento, apresentando também os documentos orientadores para os professores e as respectivas folhas de actividades para os alunos, assim como a descrição do módulo criado para uma actividade em específico (Fases da Lua).

3.3.1. Fundamentação

Várias razões nos motivaram para a realização deste projecto. As quais iremos explicar. A divergência entre o que se ensina nas escolas e os verdadeiros interesses e necessidades dos alunos, tem sido amplamente discutida e reconhecida pela investigação educacional. Adicionalmente, é consensual que o mundo de mudança e ascendente complexidade científica e tecnológica não se compatibiliza com um ensino de conhecimentos compartimentados e desligados do ambiente social em que se inserem. Cabe à escola dar ao ensino da Ciência o lugar de destaque que merece e que se exige. Emerge então para o professor uma postura responsável, informada, motivadora, e adequada, capaz de desenvolver competências instrumentais nos alunos, com vista a sua formação integral. Um professor mediador, facilitador, guia e utilizador de metodologias diversificadas. Um professor que privilegia o trabalho cooperativo, fomenta a co-responsabilidade e a autonomia. Quanto ao aluno, surge como o protagonista na sua caminhada de aprendizagem. Consideramos ainda que a Educação é um processo em constante alteração e construção. Simultaneamente, a Ciência como fenómeno social que é, assume uma importância relevante no plano escolar, como instrumento de socialização, de cultura científica e tecnológica até porque " *para alguns jovens o início do processo (ensino das ciências) irá permitir-lhes vir a tornar-se cientistas e tecnológicos do futuro*" (Millar, Osborne, 1998, pp.12). Adicionalmente, a sala de aula, como espaço educativo que é necessita de ser um espaço pensado essencialmente para a participação activa dos alunos, um

local de bem-estar ao mesmo tempo motivador, desafiador capaz de provocar o levantamento de questões, vivência de experiências e a confrontação de ideias.

O sucesso educativo constitui a preocupação central de qualquer sistema de ensino e vários são os factores que o influenciam. Cabe à escola, no entanto, um papel preponderante nesse domínio, através das ofertas educativas que proporciona, pelo que, a diversificação de estratégias escolares pode constituir um passo significativo para um aumento desse sucesso (Pato, 1995). Como consequência cabe também aos professores oferecer aos alunos aprendizagens capazes de desenvolver competências e destrezas adequadas às exigências que a sociedade lhe apresenta. Advoga-se cada vez mais o “aprender a aprender”, o que implica “assegurar que todos os alunos aprendam mais e um modo mais significativo”(Abrantes, 2001).

Outro aspecto reconhecido, prende-se com a escassa oferta disponível de materiais didácticos fundamentados, incluindo os manuais escolares, no âmbito da utilização e exploração de visitas de estudo a espaços não formais de educação em ciência. Facto que constitui também um obstáculo à sua utilização. Frise-se ainda que nomadamente no que se refere a propostas didácticas para o ensino da astronomia por nós consultadas, muitos deles são originais de outros países, por exemplo Estados Unidos e Reino Unido, os quais não têm comercialização fácil nem são em língua portuguesa, factores que não facilitam a sua utilização e consulta. Na verdade os manuais escolares são utilizados pelos docentes como um dos recursos mais utilizados nas suas práticas lectivas nomeadamente no ensino das ciências (Martinez, 2004), associando “*a uma função de regulação da prática pedagógica uma função recontextualizadora*” (Santos, 2002, pp. 310) pelo que estabelecem uma das principais condições materiais do ensino/aprendizagem nas aulas da maioria dos professores. Contudo nem sempre a sua construção e elaboração correspondem às necessidades dos alunos e professores ou à perspectiva de ensino da ciência que se deseja.

Uma outra razão reporta-se ao facto dos professores, nomeadamente por falta de formação e orientação específica a este nível, não desenvolverem nem se implicarem na construção de actividades e/ou materiais didácticos próprios, aspecto aliado também a outros factores como a extensão dos programas e desconhecimento pessoal das possibilidades que os espaços não formais podem oferecer.

Com base no que acabamos de expor, procura-se com as propostas didácticas que iremos apresentar, proporcionar aos alunos de se envolverem em actividades significativas, capazes de lhes desenvolver competências e atitudes positivas face à Ciência em geral e à Astronomia em particular. “Contrapondo a tónica na memorização factual e que se esquece, sistematicamente”(…) pretende-se com estas propostas “ criar novas atitudes que ajudem os alunos a poderem compreender e valorizar,

adequadamente, o conhecimento científico para o poderem integrar no quotidiano, para compreenderem cada vez melhor o mundo que os rodeia" (Praia, 1999, pp. 56).

Refira-se que a construção dos materiais centrou-se em três domínios essenciais: (i) as orientações curriculares nacionais para o Ensino Básico; (ii) numa perspectiva de ensino construtivista, centrada na actividade do aluno; (iii) numa orientação com vertente CTS para os alunos *"compreendam as ciências de um modo pluridimensional e pluridisciplinar que lhes permita participar inteligentemente no pensamento crítico, resolução de problemas e capacidade de decisão sobre como a ciência e tecnologia são utilizadas para mudarem a sociedade* (Sequeira, 1997, pp.170). Pretende-se portanto, essencialmente, o desenvolvimento de capacidades e não a mera aquisição de factos pelo aluno, preparando-o para o *"exercício de pesquisa partilhada, quer intragrupal, quer intergrupalmente"* (Cachapuz, Praia, Jorge, 2002, pp.172) preconiza-se assim a perspectiva do Ensino Por Pesquisa caracterizada pela valorização dos interesses dos alunos, contextualizados social e culturalmente, geradores de maior motivação. Preconiza-se o professor organizador, mediador, entre a aprendizagem e os alunos, incentivando à discussão, reflexão e crítica. Sendo que, a sala de aula é, aqui, apenas um dos muitos cenários possíveis de aprendizagem, onde os problemas e questões "cá de fora" são trazidos e discutidos "para dentro", num clima aberto e de partilha. Pretende-se envolver cognitivamente e afectivamente os alunos, que sem a orientação marcada do professor, caminhem no sentido de encontrar respostas possíveis soluções prováveis, para problemas reais, de carácter inter e transdisciplinar, de relevância cultural e educacional. Deseja-se que o cenário da visão internalista de Ciência se desloque para se numa visão mais alargada e global, uma educação "em " ciência, "através" da ciência e "sobre" a ciência, onde as relações Ciência/Tecnologia/Sociedade, estão presentes, assim como a compreensão das diferentes implicações e relações entre elas.

Foi anteriormente referido o carácter globalizante e da área que vamos explorar, Astronomia. Assim, apesar de não haver um intuito específico para fazer essa abordagem, dadas as limitações de tempo para a consecução deste estudo, pensamos que os aspectos interdisciplinares estão implicitamente considerados, porque se mobilizam saberes e domínios de várias áreas curriculares e não curriculares, como passamos a explicitar:

Na Língua Portuguesa – quando o aluno tem de realizar um registo, ler textos recolhidos de diferentes fontes, escrever e redigir textos, exprime ideias e conceitos, elabora um resumo ou notícia, apresenta oralmente os seus trabalhos e conclusões.

Na Matemática – Quando necessita de organizar diferentes dados, classificar e observar tabelas ou representações gráficas ou quando utiliza escalas.

No Estudo Acompanhado - Quando pesquisa e obtém informação, quando a selecciona e a organiza de forma autónoma e crítica, quando consulta a Internet, enciclopédias, livros, jornais e revistas.

Na Área de Projecto – Quando se organiza em grupos de trabalho, planifica actividades, selecciona temáticas, levanta questões, define estratégias de trabalho, confronta e partilha ideias.

Na formação Cívica – Quando necessita de argumentar, respeitar a opinião dos colegas, emite juízos de valor face aos problemas/soluções encontrados, quando desenvolve uma atitude de pensamento crítico ou quando modifica comportamentos sociais e atitudinais.

Aspectos consignados no documento “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais” (ME-DEB, 2001) e que nos propomos contemplar neste projecto.

Pelo tipo de pressupostos apresentados, privilegia-se nas propostas didácticas uma metodologia centrada nas necessidades e interesses dos alunos, utilizando actividades “hands-on”, que envolvam o aluno a nível afectivo, cognitivo e social. Segundo Brown e Stemper (1993), para a criança um conceito tem verdadeiro significado quando comprovado mediante exploração e manipulação. As crianças precisam de aprender a explorar, perguntar e manusear materiais, é um desejo intrínseco à sua natureza. À medida que vão investigando os fenómenos do mundo físico vão adquirindo e adicionando novos conhecimentos ao seu background cognitivo, ou seja, integram nova informação aos conceitos pré existentes. Para isso advoga-se uma metodologia ensino mais activa e mais centrada na criança (Kikas, 2004).

Apela-se ao recurso do trabalho de grupo, como estratégia principal da implementação das actividades. A este respeito, Twins e Grant, (1997) referem que o trabalho de grupo se tornou uma nova abordagem do ensino escolar, mas não pode ser encarado apenas como a divisão de tarefas entre os diferentes elementos do grupo, mas acima de tudo, constituir uma divisão de responsabilidades. As actividades grupais podem criar um ambiente onde os alunos se envolvem, partilham pontos de vista, representações, dando e obtendo feedback entre si, colegas e professor, num processo de aprendizagem colaborativo, reflexivo e comunicacional (Barbosa, 1995; Hallam, Ierson e Davies, 2004), podendo ainda exprimir ideias e pensamentos abertamente (Gupta, 2004), “*respeitar ritmos diferentes de pensamento e acção, valorizar processos complexos de pensamento e melhorar a aquisição de competências*” e “*pressupõe uma activação do potencial dos saberes, da experiência e da intervenção de cada um dos alunos*” (Pato, 1995, pp. 9).

As crianças precisam de ser capazes de definir os seus próprios planos de trabalho e “ se convertam em arquitectos da sua própria educação” (Aguilera, Vilalba, 1998). Estas autoras

referem ainda algumas linhas orientadoras para a construção de materiais didácticos: actividade e dinamismo, variedade, criatividade, jogo e motivação, participação individual e grupal, corresponder às necessidades dos alunos e ter em conta os objectivos pretendidos. Processo onde o professor se situa como a peça fundamental.

É nesta perspectiva que nos propomos posicionar na organização e planificação dos documentos didácticos, assim como são estas as dimensões que nos nortearam na criação dos mesmos, como meios facilitadores para as crianças da transformação da informação de que é portadora, em saber. Adicionalmente, pretende-se privilegiar estratégias como a manipulação, a exploração e a descoberta.

3.3.2. Apresentação do projecto AASA - Actividades de Astronomia na Sala de Aula

- **A sigla**

A sigla por nós adoptada, "AASA – Actividades de Astronomia na Sala de Aula", deveu-se ao tipo de projecto ao qual se destina: a realização de actividades na área de Astronomia com os alunos e professores. Por esta razão, o próprio fim a que se destina serviu de base temática para a criação da sigla.

Contudo, nela também pensamos englobar outras dimensões que a sigla "AASA" poderá conotar: "AASA", para que a criança construa o seu conhecimento e "voe" cada vez mais longe na sua aprendizagem. "AASA" porque foram as "asas" um dos meios que permitiu abrir caminho para o estudo do Universo e seus fenómenos.

- **O logotipo**



Fig. 3.5. Logótipo do Projecto AASA

Uma vez que o logotipo se destinava principalmente a crianças, foi nossa preocupação criar um logotipo simples e apelativo, tanto em termos de cores como em termos de símbolos usados. Assim, foram seleccionados dois objectos celestes que as crianças conhecem bem, o Sol e a Lua, isto é, simbolicamente, o dia e a noite, dois símbolos facilmente identificados pelas crianças, respeitantes a dois fenómenos bem familiares nas suas experiências quotidianas. As cores utilizadas: amarelo, laranja, dois tons de azul e o branco, foram escolhidas tendo em conta o tipo de objectos usados. Temos ainda presente que os objectos utilizados no logotipo, não são

representações reais do mundo mas uma representação estilizada e figurada dessa realidade. Este logotipo estará assim presente em todas as folhas de actividades dos alunos e professores.

- **Público-alvo**

A proposta dos documentos didácticos destina-se a alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, dos 3º e 4º anos de escolaridade. Deste facto decorre que teremos em conta não somente os conteúdos curriculares próprios desses anos de escolaridade no respeitante à temática abordada, como também o seu nível etário, havendo portanto a necessidade de adequação dos mesmos aos seus conhecimentos, capacidades e competências próprias.

Além disso, queremos ainda referir que as actividades e os materiais que as integram terão que ser delineados tendo em conta a visita realizada e o facto de que irão ser concretizados em ambiente de sala de aula, pelo que exigem exequibilidade e adequabilidade.

- **Objectivos do projecto**

- Para os professores

- Proporcionar uma alternativa didáctica para a abordagem da temática “Astros” no 1º Ciclo do Ensino Básico.
- Propor orientações/sugestões de actividades para a concretização dessa abordagem, em situação de sala de aula.
- Criar documentos didácticos exploradores de visitas a espaços não formais de educação sobre esta temática.
- Organizar tarefas que facilitem a interacção bidireccional (professor-aluno) e pluridireccional (aluno-aluno).

- Para os alunos

- Proporcionar um ambiente de aprendizagem de felicidade e de bem-estar.
- Criar situações na aula que incentivem o diálogo, a discussão e a resolução problemas.
- Contribuir para incentivar o gosto e entusiasmo dos alunos para esta temática em particular e para o gosto pelas Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico em geral.

- **O projecto**

O projecto destina-se a englobar um conjunto de actividades sobre a temática “Astros”. O ponto de partida é a visita e estudo ao Planetário de Torredeita. As actividades/documentos didácticos serão organizados tendo em vista a posterior exploração da mesma com os professores e alunos, em situação de sala de aula. As actividades serão diferentes em termos de

conteúdos temáticos abordados e objectivos pretendidos. Acreditamos que uma combinação adequada de actividades diversificadas, organizadas com fins próprios, permitindo experiências de aprendizagem diferentes, traduzir-se-á num esperado crescimento dos alunos em termos de conhecimentos, autonomia, cooperação e inter ajuda. Também, na sua vida diária, a criança enfrenta muitas situações diferentes, obstáculos diferentes, que precisa de vencer e encontrar estratégias. Assim, neste projecto as actividades contemplarão diferentes dimensões:

***Actividades de Investigação**

Nestas actividades os alunos exploram situações, testam hipóteses, argumentam, comunicam conclusões, contribuindo para o desenvolvimento de uma atitude científica.

***Jogos**

Consideramos o jogo uma actividade essencial para a criança nestas idades. Através do jogo pode-se aliar aspectos como ao raciocínio, estratégias, reflexão, desafio. Pode-se também favorecer o trabalho cooperativo grupal e intragrupal. São bons promotores de capacidades como a observação, memorização assim como o desenvolvimento pessoal e social.

***Realização de pequenos projectos**

Este tipo de actividade pressupõe a existência de objectivos claros para a compreensão do aluno, centra-se na resolução de problemas, exige planificação, leva à apresentação de resultados e constitui uma possibilidade importante para o trabalho interdisciplinar.

***Resolução de problemas**

A resolução de problemas, constitui para as crianças um elemento essencial na sua aprendizagem baseada em problemas que partam de situações do seu dia-a-dia. A resolução de problemas constitui um desafio para o aluno, onde ele pode utilizar várias estratégias, desenvolvendo capacidades como o raciocínio, levantamento de questões, definição de estratégias, reflexão sobre os resultados obtidos.

De cada actividade constará:

A. Ficha orientadora do professor, incluindo:

- pequeno texto científico de base para (in)formação e consulta do professor (colaborador)
- descrição da actividade a realizar com os alunos
- Fontes de consulta/ajuda/extensão para o professor

- sugestões de actividades de extensão/exploração (se necessário)

B. Folha de actividades para os alunos, incluindo:

- explicação da actividade à criança
- fichas/grelhas de auto-avaliação (grupál/individual)
- folhas de trabalho

C. Módulo didáctico: Caixa LUNA FASES

- pequeno módulo destinado à concretização da actividade: Fases da Lua
- descrição/fundamentação do mesmo.

3.3.3. Das Dimensões do Projecto AASA no ensino das ciências à construção das actividades

Carvalho e Gil-Pérez (1995), referem ao citar outros autores que é importante para os docentes possuírem para além de um bom e fundamentado conhecimento da matéria, saber *"seleccionar os conteúdos adequados que proporcionem uma visão actual da ciência e sejam acessíveis aos alunos e susceptíveis de interesse"* (pp.24). Preocupação que esteve presente quando da selecção dos temas a explorar no trabalho de sala de aula. A perspectiva apresentada na visita era muito abrangente, pelo que se nos afigurou necessário fazer uma triagem tendo em conta os seguintes critérios: as temáticas abordadas e exploradas na visita; as orientações curriculares; e estudo a realizar.

Estamos conscientes da sensibilidade e fascínio dos alunos pela temática, mas era nosso desejo fazer uma escolha criteriosa e coerente. Assim, emergiram cinco actividades sobre Astronomia, distribuídas por quatro sub-temas diferentes. Posteriormente foi feita a operacionalização dos temas e respectivos conteúdos, o que se apresenta no organigrama que apresentamos de seguida.

Organigrama de actividades

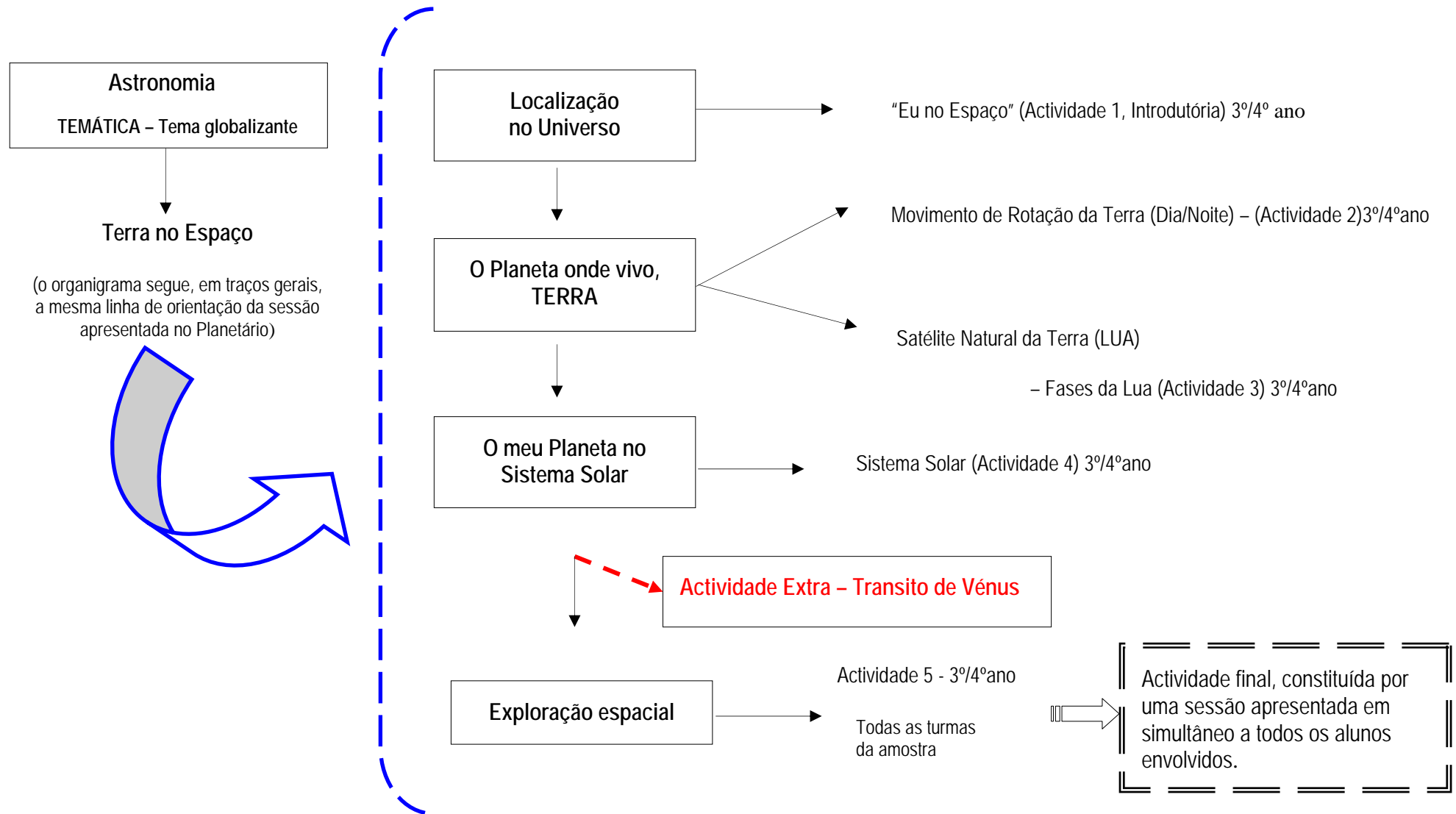


Fig. 3.6. Organigrama das actividades

O organigrama apresentado das actividades na Fig. 3.4. não se apresentou fechado em si próprio, pois ao longo do estudo foi sofrendo reajustamentos e adaptações como iremos fazer referência num próximo capítulo deste trabalho. Refira-se que o conjunto das respectivas actividades encontra-se em anexo. Não se pretende que elas se tornem “receitas” a seguir mas apenas instrumentos orientadores, flexíveis e adaptáveis a outras situações de ensino. As actividades distribuíram-se então por quatro sub-temas principais. **Localização no Universo**, com uma actividade essencialmente de carácter introdutório relacionada com a questão da localização da Terra no Universo, é uma actividade importante no sentido de que como Bakas e Mikropoulos (2003) referem, as crianças criam uma imagem não científica no que respeita as formas e tamanhos dos corpos celestes, assim como sobre as distâncias entres eles (...) pois são baseadas nas suas percepções visuais e da compreensão que disso podem fazer. O segundo sub-tema, **O Planeta onde vivo: A Terra**, com duas actividades, Movimento de Rotação (ciclo dia/noite) e Fases da Lua, actividades que se inscrevem no sistema Sol-Terra-Lua, temática referenciada como crucial para a compreensão de vários fenómenos astronómicos fundamentais, nomeadamente os dois que foram referidos. Investigadores como Martínez (2004), dizem mesmo que os alunos sentem dificuldades para se apropriarem deste sistema/modelo, ou seja, relacioná-lo com os fenómenos astronómicos que lhe estão subjacentes, aspecto que numa abordagem de ensino tradicional não apresenta condições adequadas para que isso ocorra. Refira-se adicionalmente que Miller e Osborne (1998) consideram, entre outros aspectos, o sistema Sol-Terra-Lua um dos conceitos fundamentais da literacia científica de todo o cidadão comum deve adquirir quando da sua passagem pelo ensino formal. Justificação que pode também ser transferida para o terceiro sub-tema, **O meu Planeta no Sistema Solar**, com uma actividade relativa ao Sistema Solar. Finalmente, construiu-se uma actividade sobre o tema **Exploração Espacial**, de carácter mais global e com um formato diferente de apresentação (PowerPoint) cuja intenção foi fechar um ciclo de actividades por um lado, mas abrindo por outro, portas e perspectivas para outros níveis de abordagem da temática que não são frequentes neste nível de ensino. Todas as actividades têm uma estrutura comum (Anexo 6), como já foi referido e sua sequência teve em conta “um gradiente de complexidade crescente, generalidade decrescente e dificuldade crescente, com vista a mudança conceptual (Lorite, 1997). De acordo com esta distribuição temática e das actividades pretende-se abranger e complementar duas vias de desenvolvimento para a Literacia Científica dos alunos, com se constata no esquema que se segue e como estipulamos quando da definição dos objectivos deste estudo.

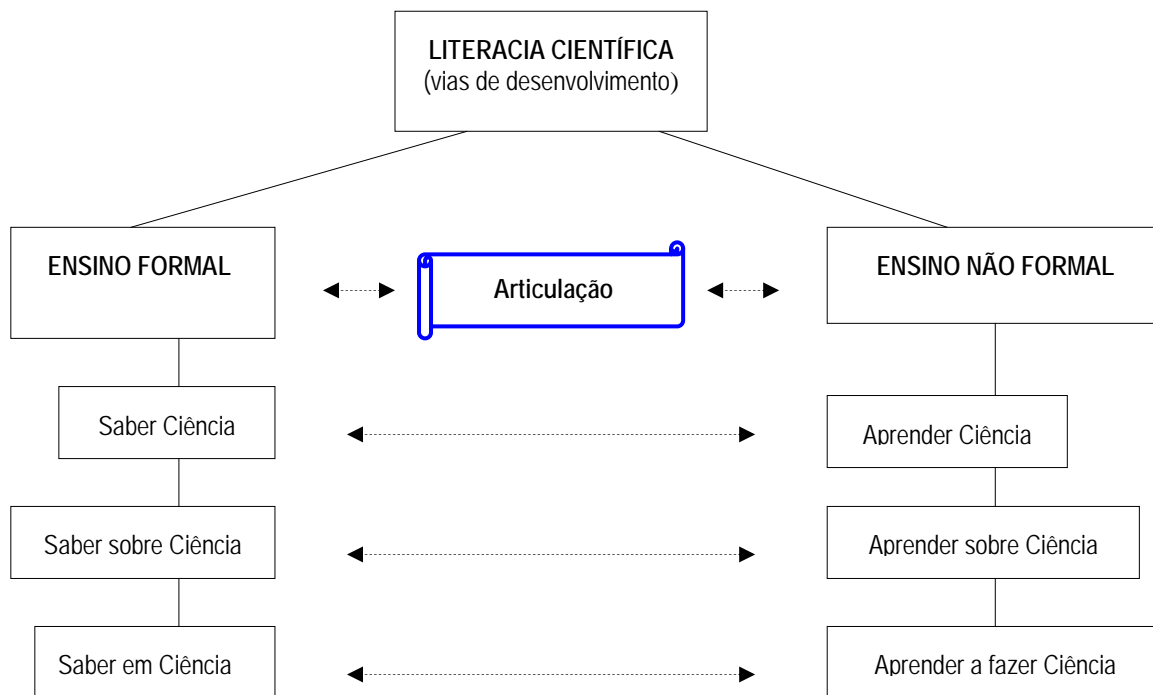


Fig. 3.7. Vias de desenvolvimento para a Literacia Científica

Com o esquema queremos salientar que quando utilizados em articulação e numa perspectiva de complementaridade, o ensino formal e não formal constituem-se duas vias eficazes de promoção de literacia científica, proporcionando a aquisição e enriquecimento de saberes nos domínios “em ciência”, “sobre ciência” e “pela ciência” (Cuesta, Pilar, Echevarria, Morentin, Pérez, 2000). Aspectos que demonstramos de forma mais específica, no esquema que se segue. Nele estão englobados todos os aspectos recorrentes das actividades acima propostas. Estas actividades pós-visita, terão como objectivo principal reforçar e contextualizar formalmente o que foi abordado durante a visita ao Planetário. Queremos ainda salientar que a sua sequência é também justificada pela própria investigação educacional, dado que se faz inicialmente uma intervenção em termos de localização e distâncias espaciais, partindo de seguida para o sistema Sol, Terra, Lua, com a abordagem do ciclo dia /noite, e as Fases da Lua, donde se seguiu o Sistema Solar, para terminar numa sessão sobre Exploração Espacial.

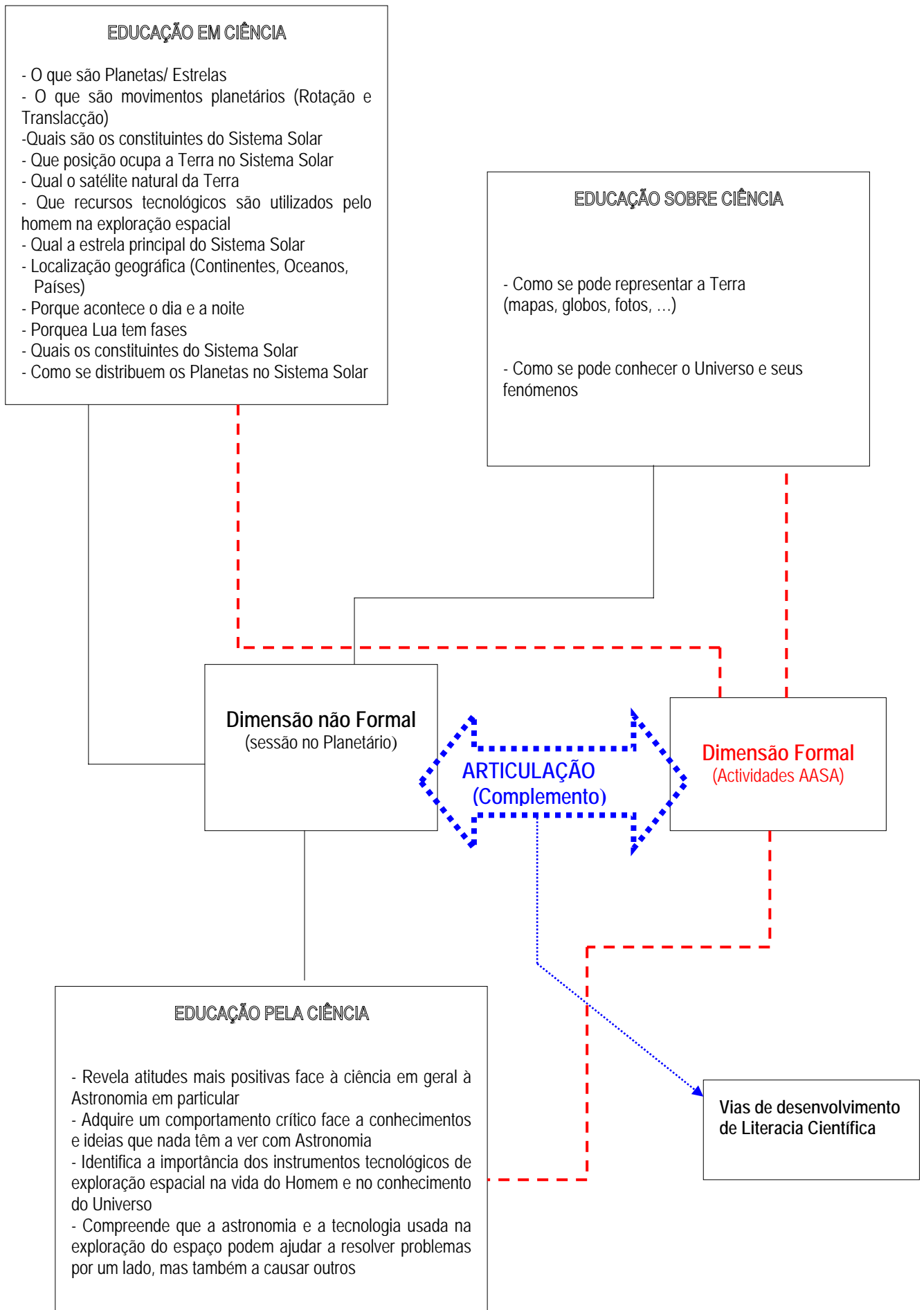


Fig. 3.8. Dimensões do Projecto AASA no Ensino das Ciências

3.3.2. Apresentação da maqueta didáctica “Luna Fases”

a) Destinatários

A maqueta didáctica que vamos apresentar destina-se essencialmente a alunos e professores para a abordagem e compreensão do fenómeno Fases da Lua.

b) Objectivos

- Ajudar a criança na conceitualização do fenómeno Fases da Lua.
- Permitir que a criança identifique os principais objectos celestes respeitantes ao fenómeno “Fases da Lua” (sistema, Sol, Terra, Lua).
- Incentivar a criança pelo questionamento e a pesquisa através da utilização de uma maqueta didáctica.
- Proporcionar uma situação de aprendizagem geradora de conflitos cognitivos.
- Contribuir para a maior motivação na abordagem deste fenómeno, reconhecido como complexo e de difícil compreensão por alunos e professores.

c) Actividades que permite na sua exploração

- Observação
- Manipulação, encorajando a participação activa em lugar da passividade
- Debate/discussão
- Registo individual e colectivo
- Comunicação de resultados
- Reutilização sempre que necessário

d) Fundamentação

A ideia de criar um módulo partiu do pressuposto de que neste projecto se adequaria a elaboração de algo diverso e que permitisse uma extensão diferente para a abordagem da temática de Astronomia. Essa abordagem passaria quanto nós, pela criação desta maqueta didáctica a três dimensões, que denominamos “Luna – Fases”, com o objectivo específico de ser aplicado na Actividade 3: Fases da Lua. Estamos em crer que a sua utilização e exploração por parte das crianças e professores, proporcionará o desenvolver de dimensões didácticas e de aprendizagem, que sem a sua aplicação, poderiam não estar contempladas. De facto, o aspecto visual dos módulos científicos, proporcionam uma explicação visual que ajuda os alunos a ligarem o conhecido e desconhecido, o familiar e não familiar. Vários investigadores apontam que os modelos e a modelização são parte importante na prática científica. A produção do conhecimento científico envolve actividades de modelização através de analogias, metáforas e

fórmulas matemáticas, facto que se traduziu pelo interesse da própria investigação em ciência neste domínio (Falcão et al, 2004; Matínez, 2004). Adicionalmente, do que foi referido na revisão da literatura, ressaltou a necessidade de utilizar novas abordagens no ensino da Astronomia, nomeadamente o que se refere à utilização de módulos a três dimensões (Tebbutt, 1994), "para a melhor compreensão do sistema solar e dos fenómenos celestes" (Bakas, Mikropoulos, 2003), que podem ser explorados na primeira pessoa, o aluno, e de uma perspectiva que de outra forma não seria possível, constituindo-se instrumentos didácticos que possibilitam o confronto e reorganização dos seus próprios modelos mentais (Falcão et al, 2004). Camino (2004) salienta que o recurso a modelos e sua utilização nas aulas tem como intenção principal "*gerar um diálogo entre a realidade e o processo de imaginação e abstracção necessária para a aprendizagem de conceitos próprios dos fenómenos astronómicos* (pp. 82)."

A criança facilmente se entrega ao que lhe causa curiosidade, à novidade, ao que lhe proporciona possibilidade de manipulação, e exploração. Pretende-se assim, nesta actividade, conciliar estes aspectos por um lado, e por outro, proporcionar à criança um momento agradável, onde pode explorar, investigar, discutir, confrontar ideias e concepções, ajudando-a na sua caminhada de aprendizagem, porque ela não esquece aquilo que aprende fazendo. Neste sentido, é necessário aliar ao ensino, materiais didácticos mais apelativos e diversificados na sua apresentação e aplicação. Deve-se permitir à criança a diversidade no processo de ensino/aprendizagem, através do recurso a meios didácticos e pedagógicos diferentes.

O módulo constitui, quanto a nós, uma mais valia para a actividade, que dedicada a um fenómeno não muito claro para a criança, as fases da lua, poderá facilitar uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos. A criança por seu lado torna-se mais implicada na actividade, questiona-se, levanta as suas dúvidas, compara conceitos /ideias pré existentes. A este propósito Stahaly, Krockover e Shepardson (1999), referem que em relação a este fenómeno a manipulação dos módulos a três dimensões no sistema Sol, Terra, Lua e para investigar as fases da lua, contribuiu para uma alteração nas concepções e respostas dos alunos, já que constitui um momento de conflito intelectual para os alunos, levando-os a alterar as suas ideias /respostas iniciais. Processo que a utilização de módulos a três dimensões poderá facilitar. Ao concebermos esta maqueta didáctica, não deixamos de ter em conta de que ao criar determinado modelo, como estratégia didáctica, de alguma forma, estamos a transmitir, mesmo que taticamente, uma concepção da realidade. No geral, os modelos constituem imagens e instrumentos para descrever e explicar o que nós compreendemos, sendo portanto uma tentativa que permite a aprendizagem de certos aspectos dessa realidade e não a sua descrição tal qual ela se apresenta (Camino, 2004).

Adicionalmente, dado que esta maqueta didáctica se destina essencialmente a crianças e professores, pensamos que a sua simplicidade seria um dos critérios fundamentais. Estamos conscientes que as crianças nestas idades não têm ainda conhecimentos técnicos muito complexos, daí a importância de idealizar algo que fosse simples de utilizar e dominar por parte da criança, em primeiro lugar, e, em relação aos professores em segundo. Pensamos na criação de uma actividade simples, que qualquer utilizador poderá usar, sem que para tal requeira conhecimentos tecnológicos muito avançados. Pudemos ainda constatar, que, em muitas actividades divulgadas nos projectos estrangeiros e nos sites consultados para o efeito, são sempre apresentadas actividades e sugestões muito simples de executar, tanto a nível de materiais seleccionados, como módulos apresentados.

Pelo exposto estamos conscientes que a utilização da caixa “Luna – Fases” terá algumas limitações, mas também acreditamos que sua utilização poderá constituir um instrumento de ensino com potencialidades, as quais passaremos a apresentar.

e) Descrição da maqueta didáctica

Maqueta didáctica – LUNA FASES



(Plano geral)



(Plano superior)

(Plano geral)



Fonte de luz,
lanterna (Sol)



(Porta 1 – Fase de Lua Cheia)



(Porta 2 – Fase de Quarto Minguante)



(Porta 3 – Fase de Lua Nova)



(Porta 4 – Fase de Quarto Crescente)

Como se pode observar nas fotografias apresentadas, a maquete didáctica que desenvolvemos é uma caixa rectangular de madeira. Tem quatro janelas que abrem e fecham por meio de pequenas fechaduras. As janelas estão localizadas nas quatro faces laterais da caixa, representando cada uma delas, uma das fases da Lua: Lua Cheia, Quarto Minguante, Lua Nova, Quarto Crescente. Numa das faces laterais encontra-se também uma abertura circular por baixo de uma das janelas, onde é colocada a fonte de luz (lanterna), simbolizando o Sol. Na face superior da caixa, existe um suporte rígido (tubinho de plástico) que na sua extremidade segura uma bola (Lua). Objectos que entram dentro do interior da caixa, não sendo visíveis exteriormente, só quando se abre uma das janelinhas da caixa.

f) Potencialidades de exploração

- O módulo desafia as crianças para observarem, através de simulações, sequência das mudanças das fases da Lua.
- Envolve-os num processo de observação e exploração das ideias que as crianças têm sobre as mesmas.
- Permite oportunidades para as crianças se confrontarem com as suas próprias concepções sobre o fenómeno.
- A maquete aplicada nesta actividade, não permite apenas demonstrar de forma simples, as razões das Fases da Lua, mas também inicia os alunos no desenvolvimento no seu sentido de percepção espacial, já que criam uma imagem mental do sistema Sol, Terra, Lua, no espaço. (Fraknoi, 1995).
- Esta actividade permite aos alunos usar um modelo do sistema Sol, Terra, Lua, e aperceberem-se como as fases da lua ocorrem.
- Tem em conta que os alunos são diferentes, a motivação é pessoal e única.
- Promove a aprendizagem porque cria oportunidades diferentes como: apelar à participação do aluno; auxiliar na compreensão; encorajar o questionamento e o sentir de emoções (há um maior envolvimento na tarefa); ajudar na interpretação do fenómeno em estudo.
- A sua exploração pode ser um meio/momento para: as crianças se aperceberem melhor a natureza da Ciência assim como o trabalho dos cientistas; reflectirem que os fenómenos naturais nem sempre são fáceis de serem representados através de modelos; perceberem que o questionar em ciência é importante assim como o trabalho colaborativo, a discussão e o debate de ideias, sendo fontes de engrandecimento aprendizagem e evolução pessoal e colectiva.

- Permite aspectos de interactividade como: a observação; a manipulação; o desenvolvimento de actividades em sala de aula (ou qualquer outro local dada a sua fácil mobilidade); estimula a curiosidade
- É um módulo simples, permitindo uma actividade simples, tendo a vantagem em relação a outro tipo de actividade tecnológica, que a criança poderia não ser capaz de utilizar ou dominar, com os conhecimentos que possui.
- Pode ser utilizado e explorado em qualquer sala de aula e por qualquer professor ou criança.
- É válido para qualquer sala de aula, qualquer escola e qualquer professor, dado que pode desenvolver actividades que apenas requerem um enquadramento do professor como orientador e incentivador durante a sua exploração.

g) Elaboração e concepção

Na sua elaboração e concepção tivemos em conta critérios relativos a vários aspectos, os quais passamos a explicitar.

SEGURANÇA

Ser um Módulo que não ponha em perigo a segurança dos seus utilizadores: professores e crianças.

Os materiais serem familiares, acessíveis e de fácil manipulação, daí a opção da madeira para a caixa por ser um material mais durável, e do plástico para o suporte de fixação da bola e da bola (Lua).

MANIPULAÇÃO/ UTILIZAÇÃO

Permitir uma manipulação fácil por parte da criança, dado que é o principal destinatário.

Ser fácil de controlar, não necessitando de muitos conhecimentos técnicos para o efeito.

Ter etiquetas com a numeração da janela para uma melhor orientação para quem a utiliza.

MOTIVAÇÃO

Constituir um módulo apelativo.

Criar oportunidades de propor desafios.

Proporcionar às crianças uma forma de implicar diferentes sentidos durante a sua exploração.

Estimular a interacção grupal e intragrupal e proporcionar momentos de discussão e de debate.

A criança aprende melhor fazendo, assim, agindo e interagindo com o módulo estará mais implicada no seu processo de aprendizagem.

MANUTENÇÃO/DESLOCAÇÃO

Não se apresenta um módulo de manutenção dispendiosa, dado o tipo de materiais seleccionados para a sua construção. Facilmente poderá ser repostos algum dos seus elementos,

em caso de danificação. Em relação à deslocação, dado o seu pouco peso, facilmente é transportado para onde se deseja.

h) Desvantagens / Limitações

- A visualização nesta actividade, pode ser difícil para alguns alunos, dado que se têm de perspectivar como observador da Lua a partir da Terra, aspecto que na fundamentação anteriormente feita já foi salientado. Nesta actividade a criança vai ser um observador terrestre, como tal tem de posicionar-se da Terra, dado que este posicionamento, apesar de tudo, corresponde melhor posição para ela se perspectivar em relação às coisas. Posicionar a criança do ponto de vista do Universo ou da Lua é muito difícil nesta fase etária da criança e do seu desenvolvimento psicológico.
- Em relação à interactividade, o módulo apresenta algumas limitações, pois não possui mecanismos concretos de feedback, para a criança se aperceber se está certa ou errada nas suas explicações. Aspecto que deverá ser compensado e ultrapassado durante a sua exploração, pelo supervisionamento do professor, aqui com papel fundamental no incitamento à discussão e confrontação de ideias das crianças.

i) Pré- requisitos da sua utilização

- Uma vez que a visualização e perspectivação, por parte da criança, se torna algo complexa, é aconselhável realizar a actividade em grupos pequenos, com a presença do professor, para este poder proporcionar todo o apoio ao grupo, sempre que necessário. Enquanto isso sugere-se que os outros grupos estejam ocupados com outras tarefas, aspecto que será contemplado quando da descrição posterior da actividade.
- É recomendável que o professor antes da utilização do módulo, tenha já uma ideia sobre as possíveis explicações/ concepções da criança sobre as fases da Lua e proceder a registos de maior interesse (neste trabalho isto está contemplado pela passagem dos questionários A e B, nas questões que fazem referência concreta ao fenómeno).

3.4. Concepção e organização do Workshop para os professores colaboradores

3.4.1. Contextualização


A necessidade de formação e acompanhamento dos professores para a abordagem do ensino da Astronomia foi evidenciada quando da anterior apresentação da revisão da literatura (Atwood e Atwood, 1996; Camino 1995; Garcia, Mondelo, Martínez, 1996; Kikas 2004; Suzuki 2003 e Viiri, 2004). Vários investigadores (Bakas e Mikropoulos, 2003; Kikas , 2004; Lecoq, 2003 e Sagot e

Fossaert, 2003) apontam-na como um veículo fundamental na aplicação de novas práticas pedagógicas, que podem ser materializadas na produção e inovação de materiais e recursos didáticos. Aspectos que se traduzem na capacidade dos professores se adaptarem às exigências da actual realidade educacional e aos interesses diferenciados das crianças, cidadãos de uma nova modernidade.

Na verdade, não há dinâmica profissional sem implicação pessoal e vontade de mudar, aspecto que pode ser coadjuvado e incentivado através do trabalho colaborativo, de partilha, gerador de oportunidades de crescimento pessoal e profissional. Neste sentido, no nosso estudo, a necessidade à utilização de um Workshop para professores, emergiu do facto de que seria preciso a colaboração dos professores titulares das turmas dos alunos envolvidos na pesquisa. Colaboração essa que passaria pelo acompanhamento na planificação e implementação da visita de estudo ao Planetário e na implementação dos documentos didáticos (actividades) aos alunos, na sala de aula.

Entendíamos esta fase do trabalho relevante para o bom desenrolar do mesmo, pelo que houve uma preocupação acrescida na sua planificação, estruturação e implementação. Desejava-se principalmente que os professores envolvidos tomassem conhecimento e consciência do tipo de trabalho que iria ser solicitado, dos objectivos e tipo de investigação em causa. Paralelamente, pretendia-se que ele se tornasse um veículo de reflexão sobre o próprio exercício profissional, a nível conceptual e prático. Refira-se que autores como Hanuscin (2004), inscrevem a concepção de workshops para professores como um recurso válido na implementação de estratégias de aprendizagem e discussão relacionadas com meios pedagógicos e práticas de ensino no domínio das ciências. Neste sentido, com o Workshop preconiza-se então: (i) acompanhar os professores na planificação e implementação da visita de estudo; (ii) posterior acompanhamento e orientação da aplicação das actividades aos alunos (trabalho de sala de aula). Numa perspectiva mais lata, pretendia-se também que os professores pudessem questionar as suas concepções e práticas didáticas sobre o tema abordado (Astronomia) e reflectir sobre a importância do recurso a espaços não formais de educação em ciência. Pretende-se também valorizar as dimensões colectivas e colaborativas do trabalho entre-pares, como geradoras de oportunidades para obter maiores níveis de confiança nomeadamente no ensino da Astronomia em particular e das Ciências em geral.

Quadro 3.2. Apresentação dos objectivos e da organização do Workshop para os professores colaboradores

	Objectivos para os professores	Objectivos para a investigadora	Organização adoptada
WORKSHOP	<ul style="list-style-type: none"> -Inteirar os professores no trabalho a realizar e na investigação em causa. - Motivar os professores para a utilização e exploração de espaços não formais de educação em ciência. - Estimular o desenvolvimento de atitudes e competências no âmbito das ciências em geral e da astronomia em particular. - Incentivar momentos de reflexão sobre a prática profissional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a implementação das actividades. - Estabelecer momentos de diálogo e feedback entre professoras colaboradoras e investigadora - Verificar/detectar possíveis dificuldades no desenrolar de todo o processo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação em oito sessões temáticas (duração de 2 horas). <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Consultar calendarização</p> </div>

3.4.2. Organização

O workshop foi organizado em várias sessões de duas horas de duração cada. Ao longo das sessões foi feita a apresentação das cinco actividades. Preconizava-se estimular o interesse e gosto por novas abordagens do ensino da astronomia de forma a contrariar o carácter exclusivo do recurso ao manual escolar. Adicionalmente seria mais exequível para a investigadora gerir dúvidas e dificuldades, ajudando a colmatar possíveis constrangimentos dos professores surgidos durante a aplicação das actividades, permitindo também uma orientação na organização e estruturação de todo o trabalho. Estabelecia-se assim, uma ponte de ligação entre os três agentes envolvidos, professores, alunos e investigadora. Tendo em conta o que temos vindo a dizer, era nosso intuito estabelecer um plano de trabalho simultaneamente com cariz formativo e de acompanhamento. Saliente-se que dispusemos de pouco tempo, cerca de dois meses, para que tudo se concretizasse, dado que o processo teria de ficar concluído no final do ano lectivo.

No sentido de sintetizar todos os princípios organizadores que nos nortearam na concepção do workshop, apresentamos no quadro seguinte.

Quadro 3.3. Princípios organizadores do workshop

Critérios	Recursos materiais	Conteúdos (itens abordados)	Calendarização	Estratégias
<ul style="list-style-type: none"> - Objectivos definidos para o estudo. - Temática desenvolvida. - Dinâmica de trabalho para o workshop. - Os professores colaboradores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroprojector - Computador com ligação à Internet. - Recursos bibliográficos (livros, enciclopédias, artigos, revistas, caderno de actividades AASA, maquete didáctica). <p style="text-align: center;">↓</p> <p>A selecção bibliográfica teve em conta três critérios principais: forma clara e simples da abordagem dos diferentes conceitos; serem autores conceituados e de língua portuguesa; servirem de instrumento de trabalho e de consulta para os professores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contextualização e explicação sobre a investigação. - Preparação e planificação da visita. - Importância da Educação em Ciências. - Educação Formal vs Educação não Formal. - Importância dos espaços não formais de educação no ensino das ciências no 1º CEB. - Apresentação dos questionários A (pré-visita) e B (pós-visita). - Apresentação das actividades AASA: <ul style="list-style-type: none"> Actividade 1 Actividade 2 Actividade 3 Actividade 4/ 5 - Recolha dos últimos trabalhos realizados. - Preenchimento da ficha de identificação dos professores com vista a posterior realização das entrevistas - Discussão sobre possíveis datas disponíveis para as entrevistas aos professores. 	<p>Sessão 1 (20 Abril, 2004)</p> <p>Sessão 2 (27 Abril, 2004)</p> <p>Sessão 3 (2 Maio, 2004)</p> <p>Sessão 4 (12 de Maio, 2004)</p> <p>Sessão 5 (19 de Maio, 2004)</p> <p>Sessão 6 (27 Maio, 2004)</p> <p>Sessão 7 (15 Junho, 2004)</p> <p>Sessão 8 (12 Julho, 2004)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão e debate de artigos/textos. - Apresentação de acetatos - Consulta bibliográfica. - Utilização e consulta da Internet. - Apresentação e explicação das actividades e da maquete didáctica. <p>(Todas estas estratégias estiveram em maior ou menor grau durante todas as sessões)</p>

Os horários e datas das diferentes sessões foram sendo estabelecidos gradualmente e de comum acordo entre os professores e a investigadora, dadas as suas actividades profissionais, aspecto eu foi gerido e negociado durante todo o desenvolvimento do workshop. No que respeita à aplicação das diferentes actividades, foi da responsabilidade dos professores estipularem a data mais viável sem prejuízo das suas actividades lectivas, no entanto sempre tendo em conta a boa sequência do trabalho e o tempo disponível. No que respeita a triangulação de todos estes instrumentos utilizados, ela irá ser desenvolvida com pormenor no capítulo seguinte.

CAPITULO IV

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Introdução

Este capítulo tem como finalidade apresentar o desenho metodológico da pesquisa em curso, pelo que será explicitada a natureza do estudo e quais os diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados. Tendo presente o que foi referido no capítulo três, a metodologia utilizada contempla diferentes etapas: selecção da amostra, concepção e construção dos instrumentos de recolha de dados, implementação (estudo piloto e estudo principal) e concepção dos instrumentos de análise de dados.

Cada instrumento será descrito e apresentado em secção própria, sendo feita a respectiva fundamentação pelas opções adoptadas no percurso metodológico da investigação, tendo presentes os objectivos definidos no capítulo um.

4.1. Selecção e caracterização da amostra

Na selecção da amostra e recorrente do propósito e natureza do estudo, tivemos em conta os seguintes critérios:

- Serem alunos do 3º e 4º ano de escolaridade do Ensino Básico.
- Pertencerem a escolas do mesmo Agrupamento e área geográfica de forma a facilitar futuros contactos e/ou deslocações da investigadora, dado o tempo disponível para a concretização do estudo.
- Serem turmas cujo professor titular se disponibiliza na colaboração no nosso estudo, após contacto pessoal e devidamente esclarecidos sobre os objectivos de estudo e natureza da colaboração pedida. Saliente-se que as turmas são turmas naturais, formadas segundo critérios que não estão contemplados no estudo.

Quadro 4.1. Caracterização da Amostra relativamente ao sexo, idade e ano de escolaridade.

Turma	Ano de Escolaridade		Género		Idade (anos)		
	3º	4º	Feminino	Masculino	8 anos	9 anos	10 anos
Turma A	23	0	8	15	15	8	0
Turma B	0	18	10	8	0	10	8
Turma C	9	5	9	5	5	6	3
Total	32	23	27	28	20	24	11

Recorrente do que foi exposto a amostra dos professores teve em conta critérios de selecção dependentes da amostra dos alunos anteriormente referida. Assim foram considerados os seguintes critérios:

- Serem professores com mais de 5 anos de experiência docente no 1º Ciclo do Ensino Básico.
- Lecionarem no ano lectivo 2003/2004 o 3º e/ou 4º ano de escolaridade
- Serem professores pertencentes a escolas do mesmo Agrupamento e área geográfica de forma a facilitar futuros contactos e/ou deslocações da investigadora, dado o tempo disponível para a concretização do estudo.
- Revelarem disponibilidade em colaborar na nossa pesquisa.

Quadro 4.2. Caracterização dos professores colaboradores relativamente ao seu perfil académico-profissional

Professor colaborador	Formação académica (grau máximo)	Anos de experiência docente no 1º CEB	Frequência de formação em Educação em Ciência	Anos de escolaridade que já leccionou	Situação profissional
Professor A	Mag.º Primário (Aveiro)	16	Não	Todos	Quadro de Escola
Professor B	Licenciatura em ensino Port./Inglês (Univ. Aveiro)	9	Sim	Todos	Professor de Quadro de Zona Pedagógica
Professor C	Bacharelato em formação de professores primários (Univ. Aveiro) Complemento de Formação (Piaget)	8	Sim	Todos	Professor de Quadro de Zona Pedagógica

Da análise do quadro apresentado, não se salientam muitas características de homogeneidade no grupo de professores envolvidos relativamente ao seu perfil académico-profissional. Constata-se que os professores fizeram a sua formação inicial em instituições diferentes com vertentes educacionais também diferenciadas. Todos possuem experiência docente superior a 5 anos no 1º CEB e experiência de leccionação em todos os anos de escolaridade (único aspecto comum aos três). Refira-se ainda que apenas um não frequentou formação em Educação em Ciências. Em relação à situação profissional, apenas um tem situação estável de colocação, os restantes pertencem ao Quadro de Zona Pedagógica, pelo que ainda não têm vínculo de escola definitiva.

4.1.1 Localização e caracterização geral das escolas

As turmas dos alunos envolvidos no estudo, ficam distribuídas por escolas da área geográfica do mesmo Agrupamento de Escolas, de um Concelho pertencente ao Distrito de Aveiro. Estão localizadas num meio socio-económico misto (rural e industrial), distanciando-se entre si entre 2 a 5 quilómetros. Todas elas se encontram em bom estado de conservação, tendo sofrido obras de restauro e beneficiação no ano lectivo anterior (2002/2003). Todas as salas são amplas, possuindo um computador por sala com ligação à Internet, impressoras e fotocopiadora. Possuem também átrio de entrada e recreio espaçoso. Nenhuma delas possui auxiliar de educação a tempo inteiro. Apenas têm uma funcionária com carácter temporário (contratada) e apenas uma parte do dia.

4.2. Natureza da investigação e selecção dos instrumentos de recolha de dados

Defende-se que a investigação educacional tem entre outros objectivos, contribuir para o desenvolvimento do conhecimento sobre aspectos relacionados com o processo de aprendizagem e/ou a própria formação dos professores, como agentes principais nesse processo.

Defende-se também que essa investigação, pelos conhecimentos que produz, poderá contribuir para a promoção do processo de ensino/aprendizagem, em particular, e da educação, em geral. No entanto, paradoxalmente, aponta-se como insuficiente a influência dos resultados da investigação educacional nas práticas lectivas dos docentes (Cachapuz et al, 2001), apesar do reconhecimento da importância dessa investigação como instrumento facilitador e promotor de discussão, reflexão e debate no sentido de se identificar aspectos promotores de inovação.

Como foi referido no primeiro capítulo, este estudo tem por base o recurso à utilização de um espaço não formal de educação em ciência (Planetário), articulado com a sua posterior exploração em situação formal. Assim, trata-se de um projecto de educação em Astronomia para alunos do primeiro Ciclo de Ensino Básico, sustentado na formação acompanhada de professores, perspectivando-se a articulação, através da utilização de diferentes unidades didácticas (actividades AASA), da dimensão formal e não formal de Educação em Ciências. Face ao exposto, este estudo inscreve-se em estudos de índole qualitativa.

No sentido de justificar esta opção, verificamos na literatura que os estudos no âmbito destas temáticas apontam frequentemente para perspectivas metodológicas qualitativas, com recurso à conjugação diversificada de técnicas (questionários, entrevistas, videogravação, recurso a

documentos e/ou módulos didácticos, cursos/programas de formação de professores/alunos). Corroborando esta questão, Paixão (1998) refere ao citar Landsheere (1986) que a principal tendência na investigação educacional privilegia a abordagem qualitativa. Ainda na perspectiva da primeira investigadora citada, convém salientar que

"...há dois aspectos importantes a considerar na análise de dados no que respeita os estudos qualitativos: a audácia de ultrapassar os limites da *mera descrição* e o comprometimento do investigador com uma postura determinada tomando posição relativamente ao significado do seu estudo" (pp. 216).

Fernandes (1991), salienta em relação à investigação qualitativa que "*ela fornece informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra forma não se pode obter*"(pp.66).

Pelo que acabamos de expor, na investigação em curso, procura-se fazer a recolha de dados recorrendo a instrumentos diferentes: inquérito e análise documental. Dos instrumentos de inquérito, foram utilizados dois questionários para os alunos e uma entrevista para os professores colaboradores. A análise documental foi utilizada quando da análise dos diferentes trabalhos dos alunos, referentes às actividades AASA. Em todas as situações teve-se presente a clara definição do tópico que se desejava analisar e a informação que se desejava obter (Foddy, 2002).

Os diferentes instrumentos foram utilizados com objectivos distintos, numa perspectiva de triangulação, de complementaridade e de confrontação de resultados, para a obtenção da informação desejada, na medida em que dado o período de tempo disponível, o estudo teria assim uma maior abrangência e riqueza de informação, se conjugados métodos diferentes. Até porque qualquer instrumento encerra em si vantagens e limitações próprias que condicionam a sua utilização (Ghiglione e Matalón, 1993) ao que podemos acrescentar que "*a abordagem adoptada e os métodos de recolha de informação seleccionados dependerão da natureza do estudo e do tipo de informação que se pretende obter*" (Bell, 1997, pp. 20). Ainda se torna pertinente mencionar o facto que muitos investigadores, ao recorrerem a diferentes técnicas de recolha de dados, abrangerem amostras mais ou menos numerosas, utilizarem instrumentos de análise diferenciados, justifica-se pela necessidade de elas se adaptarem ao tipo e fins do estudo em causa e das limitações que todas elas encerram. Problemática que Martins (1989) explicita quando aponta que nenhuma recolha de dados é absoluta, pelo que muitas vezes há a necessidade de recorrer à sua conjugação.

Neste sentido, a pesquisa em curso, não permitirá a generalização de resultados, limitação que não impedirá contudo que o estudo possa de alguma forma, contribuir para o abrir de horizontes e perspectivas na abordagem do Ensino da Ciências em geral e da Astronomia em particular.

A selecção dos instrumentos de recolha de dados teve em conta os seguintes aspectos:

- os objectivos inicialmente definidos para a investigação

- o tipo de amostra considerada (não probabilística, intencional)
- o modelo e campo de análise (Quivy e Champenhoudt, 1992, pp. 188).

De seguida apresenta-se o faseamento do estudo e respectivos instrumentos utilizados.

Quadro.4.3. Fases do Estudo/ Instrumentos utilizados

Fase	Etapa	Instrumento utilizado
Fase I	Pré-visita	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário A
Fase II	Visita	<ul style="list-style-type: none"> • Visita ao Planetário (videogravação)
Fase III	Pós-visita	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário B • Análise documental (actividades AASA) • Entrevista (Professores colaboradores)

4.2.1. Os Questionários, critérios de construção

A nossa opção metodológica pela utilização dos questionários prendeu-se num primeiro momento com o facto, dados os objectivos inicialmente definidos e o tempo disponível para a concretização do estudo, a passagem de questionários aos alunos da amostra, possibilitaria uma economia de tempo importante para a recolha de informação desejada e necessária. A propósito, Pinheiro (1998), aponta em relação a este instrumento os seguintes aspectos: (i) permite uma recolha de dados em períodos de tempo mais curtos, evitando a transcrição de protocolos, actividade sempre morosa; (ii) é uma técnica menos exigente no que respeita o treino do investigador assim como de capacidades a mobilizar durante a administração (iii) permite ao inquirido expressar-se mais livremente, tanto na forma como nos aspectos terminológicos e extensão de respostas (pp.69).

Num segundo momento, verificou-se que muitas investigações no âmbito do levantamento de concepções das crianças sobre fenómenos de astronomia, recorreram a este método (Bakas e Mikropoulos, 2003; De Manuel Barrabín, 1995; Suzuki, 2003; Taylor, Barker, Jones, 2003 e Viiri, 2004). Este instrumento é também muito utilizado na verificação do impacte de visitas de estudo nos conhecimentos das crianças a espaços não formais de educação (Eratuuli, Sneider, 1990; Falcão et al, 2004; Fisher, 1997 e Kelly, 2000). Um outro aspecto a salientar inscreve-se na sua maior flexibilidade na sua passagem e momento de aplicação, aspecto que facilitaria mais a participação dos professores colaboradores, com o mínimo prejuízo em relação ao normal decorrer das actividades lectivas, dado que apenas foi utilizada uma parte de dois dias lectivos para a sua implementação nas diferentes turmas. No entanto, em relação a esta técnica, existem

algumas limitações que se reportam à impossibilidade de esclarecer alguns aspectos menos claros das respostas, quando da administração e análise das respostas (Pinheiro, 1998).

Na construção dos questionários tivemos em conta o público-alvo ao qual se destinavam e os objectivos de investigação a que nos propúnhamos saber. Critérios aos quais acrescentamos: (i) objectivos do estudo (ii) o quadro teórico de referência definido; (iii) a selecção do tipo de questões e sua formulação (iv) o tipo de apresentação de acordo com a amostra envolvida (crianças de 8-10 anos); (v) instruções claras; (vi) distribuição e posterior retorno (Bell, 1997; Pardal, Correia, 1995). Estes aspectos radicam o que Foddy (2002) refere ao salientar

“se os investigadores não indicam clara e exactamente o tipo de informação que pretendem, os inquirido procurarão pistas sobre qual o tipo de informação que lhe está sendo solicitada (...), fazendo o possível por clarificá-las por si mesmos para que possam responder” (pp. 23).

4.2.2. Organização dos questionários

Foram construídos dois questionários diferentes a ser aplicados também em duas fases distintas: um questionário antes da visita de estudo (Questionário A- Anexo 1) e um questionário depois da visita (Questionário B – Anexo 2). Cada um dos questionários foi organizado em partes distintas. Para além dos critérios anteriormente referidos, também tivemos em conta a temática específica que era abordada (Astronomia) e a situação de aprendizagem não formal envolvida, isto é, a visita de estudo ao Planetário. Uma vez que se destinavam a crianças do 3º e 4º ano de escolaridade, houve um cuidado em relação a aspectos como: clareza das questões formuladas; vocabulário adequado à temática e idades dos alunos a que se destinavam; recurso a questões diferenciadas em estrutura e apresentação dada a heterogeneidade de experiências, vivências e conhecimentos das crianças (formais e não formais).

4.2.2.1. Questionário A (pré-visita)

Este questionário foi administrado aos alunos antes da visita de estudo tendo como objectivos:

- Recolher dados sobre experiências prévias das crianças em espaços não formais de educação,
- Recolher opiniões das crianças sobre essas visitas,
- Recolher dados que permitissem identificar concepções das crianças sobre Museus e Planetários,

- Recolher dados que permitissem identificar saberes e concepções as crianças sobre a temática específica Astros (fases da lua, dia/noite, sistema solar, movimentos rotação/translação, estações do ano)

O questionário A foi organizado em quatro partes distintas, as quais passamos a explicitar nas tabelas seguintes:

- Questões relativas a dados pessoais.
- Questões relativas a experiências anteriores das crianças em espaços de educação não formal.
- Questões relativas a concepções das crianças sobre Museus e Planetários.
- Questões relativas a conhecimentos e concepções sobre uma temática específica - Astros.

Quadro 4.4. QUESTÕES RELATIVAS A DADOS PESSOAIS

QUESTÕES RELATIVAS A DADOS PESSOAIS			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Facto	Q.1. Escola Q.2. Nome Q.3. Idade Q.4. Sexo	<ul style="list-style-type: none"> Obter informações relativas a dados pessoais dos inquiridos no que respeita a: escola, nome, idade e sexo.

Quadro 4.5. QUESTÕES RELATIVAS A EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DAS CRIANÇAS EM ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

QUESTÕES RELATIVAS A EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DAS CRIANÇAS EM ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta fechada	Facto	Q.5. Na tabela, assinala com uma cruz os locais que já visitaste. Refere com quem foste e quando.	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer que tipos de experiências em espaços de educação não formal em ciência têm as crianças. Recolher informações sobre quem a acompanhou e quando tal ocorreu.
Pergunta aberta	Opinião	Q.6. Dos sítios que já visitaste, qual o que mais gostaste? (podes referir os 3 preferidos)	<ul style="list-style-type: none"> Identificar 3 locais preferidos das crianças dos anteriormente seleccionados

Pergunta aberta	Opinião	Q.7. O que mais te agradou nesses locais? Escolhe as 3 razões principais: -convívio com os meus colegas; os assuntos novos que vi /aprendi; o passeio; não haver aulas nesse dia; porque me diverti; o passeio que fiz com a minha família; porque foi importante para os meus conhecimentos	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar que motivações são privilegiadas pelos alunos nas visitas anteriormente efectuadas.
Pergunta de leque aberto	Facto	Q.8. Já fizeste alguma visita de estudo? (Escolhe a resposta correcta.) -Sim -Não Se já fizeste, quando tens dúvidas a quem pedes ajuda? Assinala 2 respostas que gostas mais de pedir: -ao professor -ao monitor -aos meus pais -aos meus colegas -ao guia -não peço ajuda	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar que tipo de ajuda a criança prefere solicitar quando sente dificuldades durante as visitas.

Quadro 4.6. QUESTÕES RELATIVAS A CONCEPÇÕES SOBRE MUSEUS/PLANETÁRIOS

QUESTÕES RELATIVAS A CONCEPÇÕES SOBRE MUSEUS/PLANETÁRIOS			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Índice	Q.9. Imagina que tens de explicar a um colega teu o que é um museu. Como o farias? -um museu é... -serve para... -há museus de... -eu já visitei...	<ul style="list-style-type: none"> Identificar concepções dos alunos sobre museus.
Pergunta aberta	Índice	Q.10. O que pensas que é um Planetário? Dá a tua opinião.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar concepções/ideias dos alunos sobre Planetários.

Quadro 4.7. QUESTÕES RELATIVAS A CONHECIMENTOS/CONCEPÇÕES SOBRE UMA TEMÁTICA ESPECÍFICA – ASTROS

QUESTÕES RELATIVAS A CONHECIMENTOS/CONCEPÇÕES SOBRE UMA TEMÁTICA ESPECÍFICA - ASTROS			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Índice	Q.11.O Zé, numa noite sem nuvens, foi ao jardim e olhou para o céu e viu esta imagem. O que pensas que é?	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se reconhece o astro representado na figura: Lua.
Pergunta aberta	Índice	Q.12.Foi buscar o seu telescópio, voltou a observar e viu que acontecia isto. Por que pensas que a imagem é diferente?	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se reconhece qual a função de um telescópio.
Pergunta fechada	leque Explícita	Q.13.Durante um mês ele registou as diferentes formas (fases) que a Lua apresenta. Ficou a saber que ela não tem sempre a mesma forma. Desenha nos quadrados as respectivas fases da Lua. Q13.1.Explica agora por que é que a Lua apresenta essas formas diferentes.	<ul style="list-style-type: none"> Saber se identifica correctamente as 4 fases da Lua (Lua Cheia, Quarto Minguante, Lua Nova, Quarto Crescente). Averiguar concepções sobre as fases da Lua.
Pergunta aberta	Explícita	Q.14. O Zé quer que tu assinales no quadrado da figura, com a letra A , a parte da Terra em que é dia.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se, na figura, identifica o lado iluminado da Terra (dia).
Pergunta fechada	leque Índice	Q.15. Observa as figuras A e B. Escolhe a figura adequada para cada frase: - É dia, o Zé sai de casa e vai para a escola. - É noite o Zé ainda está a dormir.	<ul style="list-style-type: none"> Saber se associa acontecimentos diferentes ao dia /noite com base nas figuras representadas.
Pergunta aberta	Opinião	Q.16. Explica ao Zé porque é que há dia e noite. Se desejares podes também ilustrar a tua resposta.	<ul style="list-style-type: none"> Recolher concepções da criança sobre a sucessão dos dias e das noites.
Pergunta aberta	Explícita	Q.17.O Zé perguntou: Que astros fazem parte do Sistema Solar? Escreve tu a resposta para o Zé.	<ul style="list-style-type: none"> Saber quais os astros do S. Solar que identifica.

Pergunta fechado	leque	Explícita	Q.18. O Zé vive em Portugal. Escreveu ao Mário que vive no Brasil. Qual dos postais pensas que escreveu? (marca com uma cruz)	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se: <ul style="list-style-type: none"> Associa o mês de Janeiro à estação de Inverno em Portugal.
Pergunta fechado	leque	Explícita	Q.18.1. O Mário ficou contente e respondeu ao Zé também com um postal. Qual dos postais pensas que ele escreveu? (Marca com uma cruz.)	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se: <ul style="list-style-type: none"> Associa o mês de Janeiro à estação do Verão no Brasil.
Pergunta fechado.	leque	Explícita	Q.19.O Zé perguntou: Por que existem Estações do Ano? (Assinala qual das respostas consideradas é a resposta correcta do Zé.)	<ul style="list-style-type: none"> Saber o tipo de concepções tem sobre as estações do ano. Caracterizar as mesmas.
Pergunta fechado.	leque	Explícita	Q.20.Relaciona as frases com as Estações do Ano representadas nas figuras.	<ul style="list-style-type: none"> Saber se relaciona determinados fenómenos à estação do ano correspondente.
Pergunta leque aberto.		Explícita	Q.21.Assinala as figuras onde já foste pesquisar informação sobre o tema Astros.	<ul style="list-style-type: none"> Recolher de dados sobre o género de informação que teve disponível/recorreu, para se informar/aprender sobre ao tema (Astros).

4.2.2.2. Questionário B (Pos-visita)

Este questionário foi distribuído aos alunos da amostra depois da visita e teve como objectivos principais:

- Perceber que aspectos da visita foram mais relevantes para a criança;
- _ Identificar possíveis alterações nos saberes e concepções as crianças sobre Astronomia (fases da lua, dia/noite, sistema solar, movimentos rotação/translação, estações do ano), após a realização da visita.

A sua organização teve em conta três partes distintas, as quais são apresentadas nas tabelas que a seguir se apresentam:

- I. Questões relativas a dados pessoais.
- II. Questões relativas a sentimentos e emoções experimentadas na visita (impacte emocional) pelas crianças.
- III. Questões relativas à reconceptualização de conhecimentos sobre uma temática específica - astros.

Quadro 4.8. QUESTÕES RELATIVAS A DADOS PESSOAIS

QUESTÕES RELATIVAS A DADOS PESSOAIS			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Facto	Q.1. Escola Q.2. Nome Q.3. Idade Q.4. Sexo	<ul style="list-style-type: none"> Obter informações relativas a dados pessoais dos inquiridos no que respeita a: escola, nome, idade e sexo.

Quadro 4.9. QUESTÕES RELATIVAS A SENTIMENTOS E EMOÇÕES EXPERIMENTADOS NA VISITA PELAS CRIANÇAS (IMPACTE EMOCIONAL).

QUESTÕES RELATIVAS A SENTIMENTOS E EMOÇÕES EXPERIMENTADOS NA VISITA PELAS CRIANÇAS (IMPACTE EMOCIONAL).			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Facto	Q.5. Onde foi a tua visita?	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se identifica correctamente o local da visita.
Pergunta aberta	Índice	Q.6. Refere o que mais gostaste: (podes falar do vídeo, da conversa com o Príncipezinho e o monitor, na viagem na nave pelo Universo, do astronauta, de fazer as experiências com os modelos, de ver o Planetário e as constelações).	<ul style="list-style-type: none"> Identificar que aspectos da visita são apontados como mais relevantes e motivadores. Verificar que momentos da sessão foram mais significativos.
Pergunta aberta	Intenção	Q.7. Qual foi o tema abordado na visita que realizaste?	<ul style="list-style-type: none"> Saber se a criança se apercebeu da temática principal da visita.
Pergunta aberta	Opinião	Q.8. O que foi mais emocionante/interessante para ti? Porquê?	<ul style="list-style-type: none"> Identificar emoções e sentimentos das crianças. Saber como interpreta essas emoções.
		Q.9. Sentiste alguma dificuldade durante a visita, na compreensão do vídeo, na conversa com o	<ul style="list-style-type: none"> Saber se sentiu dificuldades. Saber que dificuldades sentiu.

Pergunta aberta	Índice	monitor? -sim -não Q.9.1. Se sim, quais foram? Q.9.2. A quem pediste ajuda?	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se recorreu a ajuda e a que tipo de ajuda recorreu.
Pergunta aberta	Índice	Q.10. Fizeste uma “viagem” pelo Universo com o Príncipezinho. Fala dessa viagem. Podes referir-te aos planetas, ao sistema solar, à lua, às estrelas...	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se identificou na observação do vídeo, diferentes astros e quais foram. Perceber que aspectos do vídeo são mais referidos.
Pergunta aberta	Índice	Q.11. Desenha alguns astros que o Príncipezinho viu da janela da sua nave. Legenda-os.	<ul style="list-style-type: none"> Perceber se a criança reconhece os diferentes astros mencionados durante o vídeo (a viagem do Príncipezinho pelo Universo).

Quadro 4.10. QUESTÕES RELATIVAS A CONHECIMENTOS SOBRE UMA TEMÁTICA ESPECÍFICA – ASTROS (PÓS – VISITA)

QUESTÕES RELATIVAS A CONHECIMENTOS SOBRE UMA TEMÁTICA ESPECÍFICA – ASTROS (PÓS – VISITA)			
MODALIDADE	TIPO	QUESTÃO	OBJECTIVOS
Pergunta aberta	Explícita	Q.12. Legenda os Planetas do Sistema Solar tal com representados na figura.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se reconhece os Planetas do S.S. na sua ordenação correcta.
Pergunta aberta	Explícita	Q.13. Escreve sobre o sexto planeta do Sistema Solar. Podes desenhá-lo e pintá-lo e até escrever algumas frases sobre ele: sua cor, se tem luas, anéis...	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se identifica características de um planeta específico (Saturno). Verificar que tipo de informação reteve sobre o mesmo.
Pergunta aberta	Índice	Q.14. Observa a figura. Agora responde às perguntas do Príncipezinho: - Que astro gira à volta da Terra? - Como é a superfície da Lua? - A Lua tem dia e noite como a Terra? - Quando falaste com o astronauta sobre a Lua o que achaste mais interessante?	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se no esquema apresentado identifica a Lua. Identificar concepções sobre a superfície lunar. Verificar se reconhece a existência do dia e da noite na Lua. Identificar que aspectos foram considerados mais relevantes na conversa com o astronauta.

Pergunta de leque fechado	Facto	Q.15. Por que é que a Lua muda de forma? (marca com uma cruz) - Porque gira à volta da Terra. - Porque a Terra faz sombra na Lua. - Porque a Lua esconde-se atrás da Terra.	<ul style="list-style-type: none"> Saber que concepções tem sobre as fases da Lua.
Pergunta aberta	Opinião	Q.16.O Príncipezinho perguntou: por que é que há dia e noite na Terra? Como vais responder ao príncipezinho?	<ul style="list-style-type: none"> Recolher explicações das crianças para a existência do dia e da noite na Terra, com vista a identificar o tipo dessas concepções.
Pergunta de leque fechado	Explícita (associação)	Q.17. Faz a ligação correcta entre as duas colunas: - LUA - SOL - TERRA	<ul style="list-style-type: none"> Saber como a criança identifica características próprias de 3 astros específicos: Lua, Sol, Terra e os relaciona entre si..
Pergunta de leque fechado	Explícita (associação)	Q.18. O Príncipezinho gosta de adivinhas. Relaciona as adivinhas com os nomes correctos das figuras.	<ul style="list-style-type: none"> Saber se identifica diferentes conceitos abordados durante a sessão no Planetário. Identificar possíveis domínios temáticos a explorar posteriormente.
Pergunta de leque fechado	Explícita	Q.19. De que são feitas as estrelas? (Assinala a resposta correcta) -São feitas de planetas -São feitas de rochas -São feitas de gases muito quentes - Outra (diz qual...) 20. Que tamanho tem uma estrela? (Assinala a resposta correcta) -É grande como a Lua. -É do tamanho da Terra. -É um milhão de vezes maior que a Terra. -É muito mais pequena que a Lua. - Outra (diz qual...)	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se identifica duas das características específicas das estrelas: <p>-material de que são feitas</p> <p>- tamanho.</p>
Pergunta aberta	Índice	Q.21.O Príncipezinho regressou ao seu Planeta. Tirou uma fotografia do espaço à Terra. Agora quer que o ajudes a completar a sua ficha de identificação: -Nome... -Cor... - Um dia dura... -Uma semana são... -Um ano são...meses...dias. -Satélite natural da Terra...	<ul style="list-style-type: none"> Saber se identifica características fundamentais do planeta Terra.

Pergunta aberta	Índice	Q.22. O Príncipezinho telefonou a dois amigos de Portugal, em Janeiro, para saber como estava o clima nos seus países. Legenda as respostas dos meninos. Q.22.1. Por que é que o tempo nos dois países é diferente se o mês é o mesmo?	<ul style="list-style-type: none"> Saber se a criança relaciona o clima em dois locais diferentes do Planeta Terra. Verificar se explica porque países diferentes, num mesmo mês, têm clima diferente.
Pergunta aberta	Opinião	Q.23. Aconselhavas esta visita a outros meninos/colegas? Porquê?	<ul style="list-style-type: none"> Recolher informações/opiniões sobre a visita. Conhecer razões apontadas como motivadoras.
Pergunta aberta	Opinião	Q.24. Que outros temas relacionados com os Astros gostarias de vir a conhecer melhor?	<ul style="list-style-type: none"> Recolher informações sobre outros possíveis domínios de interesse sobre a temática abordada.

4.2.3. Validação dos questionários

Depois da fase de construção dos questionários os mesmos foram sujeitos ao respectivo processo de validação. Este foi constituído por uma perita, investigadora reconhecida no campo da Didáctica das Ciências e por quatro professores do 1º CEB, com experiência de leccionação. Como objectivo, desejava-se averiguar da adequabilidade dos questionários no respeitante à linguagem adoptada, formulação das questões e apresentação da temática. Por fim, procedeu-se às alterações que nos foram propostas.

4.2.3.1. Estudo Piloto (Questionários e Visita de Estudo, Actividades AASA)

O estudo piloto realizou-se durante o mês de Março de 2004 e compreendeu numa primeira etapa, o preenchimento do questionário A pelos alunos, a visita *in loco* ao Planetário e o questionário B aplicado aos mesmos alunos após a visita. O objectivo essencial do estudo piloto defendido por autores como Foddy (2002); Ghiglione e Matalón (1992), destinou-se a identificar possíveis deficiências na formulação organização apresentação das questões, que pudessem dificultar a sua interpretação por parte dos alunos com vista à informação que se desejava obter.

O estudo foi aplicado a uma turma de uma Escola pertencente ao mesmo Agrupamento de Escolas da amostra. A mesma era constituída por 9 alunos do 3º ano e 13 alunos do 4º ano do 1º CEB.

Numa primeira fase, foi pedido aos alunos para responderem ao Questionário A. A passagem do mesmo verificou-se em situação de sala de aula, estando presentes todos os alunos da turma e com a observação presencial da investigadora.

Da passagem deste questionário procedeu-se à análise dos aspectos onde os alunos revelaram mais dificuldades durante a sua aplicação. Dessa análise verificou-se que a questão nº 19 deveria ser mais explícita para que os alunos pudessem assinalar mais facilmente a resposta. No que respeita as restantes questões, não pareceram necessitar de alterações substanciais. O tempo médio da duração dos mesmos foi de 20 a 25 minutos. Os alunos de uma maneira geral não evidenciaram dificuldades na interpretação das questões apresentadas.

Em relação à realização e organização da visita de estudo foram tidos em conta os seguintes aspectos:

- A pré-visita por parte da investigadora para um primeiro contacto com o Planetário.
- Um segundo contacto para a marcação da visita piloto (dia e hora), e preparação da mesma.
- Marcação e reserva do transporte.
- Autorização dos encarregados de educação para a realização da visita dos alunos envolvidos.
- Autorização para a realização da mesma à Presidente do Concelho Executivo do Agrupamento de Escolas para efeitos de Seguro Escolar.
- Assegurada a vídeo gravação e autorização do responsável do Planetário. No que respeita a esta questão foi-nos dito que a mesma não poderia ser feita na íntegra, dado que tecnicamente seria prejudicial para o próprio bom decorrer da sessão, devido a situações que exigem total ausência de Luz. Facto que tecnicamente impediria uma boa qualidade no resultado da mesma. Assim, para colmatar esta questão, aliou-se também outro recurso de registo da sessão da visita, a gravação áudio, esta sim realizada na íntegra. Para realizar a videogravação foi contactado um profissional da área tendo sido orientado e instruído para os objectivos e teor da mesma.

O decorrer da sessão foi com estava planeado e previsto, não se verificando por isso alterações. Os alunos mostraram-se participativos, interessados e motivados. Assim, também não se previu alterações para a realização das próximas visitas respeitantes ao estudo principal.

Em relação ao questionário B, pós-visita, o mesmo foi aplicado aos mesmos alunos, após a realização da mesma. A sua passagem verificou-se também em situação de sala de aula, estando presentes todos os alunos previstos e com a participação presencial da investigadora.

Da passagem destes questionários e feita a sua análise, verificou-se que as crianças não mostraram grandes dificuldades na compreensão e na interpretação das diferentes questões.

Algumas crianças pediram ajuda ao professor para a escrita de algumas palavras porque tinham dúvidas na sua ortografia (ex. translacção e rotação), pelo que foi escrito no quadro. Ficou então decidido que, no estudo principal, se essa dificuldade voltar a surgir, a ajuda será dada individualmente à criança em causa para evitar possíveis influências nas respostas dos

outros alunos presentes. O tempo estimado de duração à resposta do questionário B foi de trinta a quarenta minutos, uma vez que o questionário era mais extenso.

Foi interessante também verificar que, apenas um aluno na questão nº 9, em relação se sentiu dificuldades durante a visita, ter dito que sim, porque queria descobrir de onde vinha o Príncipezinho, "*foi saber como o príncipezinho levantou a nave do planetário*", facto que se prende com a ilusão criada durante a projecção do vídeo e a dramatização durante a visita. Em relação à última questão, nº 24 "Que outros temas relacionados com os astros gostarias agora de vir a conhecer melhor?", verificou-se que três alunos referiram gostar de vir a saber "*coisas sobre o novo planeta, o sedna*". Aspecto interessante, porque a questão não foi levantada durante a visita.

Em relação às actividades elas foram todas implementadas na mesma turma piloto com vista a verificar da sua adequabilidade a nível didáctico e funcional tanto no respeitante ao guião do professor como do aluno. Cada actividade foi aplicada sequencialmente e realizados todos os trabalhos nelas constantes. Verificou-se que todas as actividades estavam adequadas aos objectivos a que se propunham. No entanto, constatou-se ao longo de todo o processo que seria pertinente conceber uma actividade que especificamente abordasse a questão da Exploração Espacial. Tendo presentes as questões de cumprimento de prazos para a concretização do estudo e a proximidade do final do ano lectivo para as turmas envolvidas, ficou decidido que a actividade inicialmente prevista para as Estações do Ano seria substituída pela actividade Exploração Espacial por nos parecer que perspectivaria de forma mais abrangente a temática e por ser uma abordagem que não é habitual neste nível de ensino. Um outro aspecto a salientar é o facto de também ter sido incluída mais uma actividade, especificamente de observação. O facto justificou-se dado que no período de implementação das actividades (Maio/Junho de 2004) aconteceu o fenómeno astronómico "Transito de Vénus". Dada a importância e pertinência do acontecimento, incluiu-se então no nosso projecto esta actividade extra, e de observação. Para esta actividade foi também feito o guião do professor.

4.2.4. Administração dos questionários

A questão da administração dos questionários foi contornada através de um processo de negociação entre a investigadora e os professores colaboradores. Inicialmente foi pedida a autorização prévia aos professores colaboradores para a sua administração aos alunos. Este aspecto foi conciliado com a actividade profissional da investigadora e o normal decorrer das actividades lectivas dos professores e alunos envolvidos. De comum acordo, ficou estabelecido que os questionários seriam entregues pela investigadora aos professores, em data e hora pré-estabelecidas, as quais se co-responsabilizaram pela sua administração. Saliente-se que os

questionários foram distribuídos tendo em conta o dia da realização da visita de estudo ao Planetário (5 de Maio). Assim, foi estabelecida a seguinte calendarização:

Quadro 4.11. Calendarização da distribuição dos questionários A e B

Turma	Questionário A	Questionário B
Turma A	4 de Maio (manhã) 2004	9 de Maio 2004
Turma B	4 de Maio (manhã)	9 de Maio
Turma C	3 de Maio (Tarde)	9 de Maio

Refira-se que a diferença de horários na administração dos questionários esteve dependente dos horários lectivos das respectivas turmas e de outras actividades desenvolvidas pelo Agrupamento. O Questionário A foi passado 1/2 dias antes da realização da visita (com a presença da investigadora) e o Questionário B, 4 dias após a visita, dada a existência de um fim-de-semana neste período de tempo (sem a presença da investigadora).

Em relação à sua devolução, ficou estabelecido que em relação aos segundos questionários, a investigadora os iria recolher às respectivas escolas em datas pré-estabelecidas, no final das actividades lectivas. Refira-se que a taxa de retorno foi de 100%, o que indica uma adesão séria dos professores à tarefa pedida.

4. 2.4.1. Estudo principal – Administração dos Questionários

A calendarização estipulada para a administração dos questionários A e B foi respeitada. A mesma foi feita com a presença da investigadora nas três turmas envolvidas no que respeita os Questionários A. Em todas as turmas a investigadora, numa fase inicial, estabeleceu um diálogo de apresentação com os alunos para as crianças se ambientarem, aspecto que facilmente foi conseguido dado que as crianças aderiram espontaneamente ao diálogo e à tarefa que iam realizar. Neste diálogo as professoras colaboradoras e responsáveis das turmas participaram como mediadoras, permitindo assim uma melhor interligação investigadora/turma. Após esta fase introdutória os questionários foram distribuídos pelos alunos aos quais as crianças responderam livremente. Em todas as turmas o tempo previsto foi ultrapassado em cerca de dez minutos.

No que respeita aos questionários B, as professoras colaboradoras preferiram que os mesmos fossem passados numa altura própria por elas determinada, para gerirem melhor a orgânica da turma. A investigadora respeitou esta opção, pelo que a investigadora não esteve presente

quando da sua passagem, tendo sido no entanto respeitada a data prevista para a sua realização e devolução como já foi referido.

4.2.4.2. Estudo principal – Visita de estudo

Tendo já sido concedida a permissão para a vídeo gravação (Anexo – 8), como foi anteriormente referido, e da presença da investigadora durante a realização da sessão, também acordada com os professores colaboradores, procedeu-se à realização da mesma.

Foi feito o pedido de autorização aos encarregados de educação dos alunos envolvidos (Anexo – 5) e o pedido de autorização ao Conselho Executivo do Agrupamento de Escolas (Anexo – 4) para efeitos de Seguro Escolar, os quais foram concedidos.

A realização da visita, dia 5 de Maio de 2004, ocorreu em simultâneo para as três turmas da amostra, tendo sido acompanhadas pelo respectivo professor. Apresenta-se de seguida o cronograma do desenvolvimento da sessão.

Quadro 4.12. Cronograma do desenvolvimento da sessão do Planetário

Duração (em minutos)	Fases da apresentação da sessão
<p>Início 9 h e 30 min</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">10 min</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">40 min</p> <p style="text-align: center;"><i>...Intervalo (15 min)...</i></p>	<p>I. Fase introdutória – Monitor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chegada • Organização dos alunos pelo auditório • Apresentação/ boas vindas • Apresentação do Planetário – início da projecção do vídeo <p>II. Fase de Exploração - Vídeo / Dramatização - Monitor /Príncipezinho</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Descida” do príncipezinho no auditório • Viagem pelo sistema solar <p style="text-align: center;"><i>O monitor no diálogo interactivo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - levanta questões -(re)orienta respostas permitindo melhor compreensão de conceitos - fornece feedback positivo - incita a participação

<p>40 min</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>30 min</p> <p>(Duração da sessão - duas horas)</p>	<p>III. Fase de recurso aos módulos didácticos - monitor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo dia/noite • Estações do ano • Fases da Lua <p style="text-align: center;"><i>O monitor no diálogo interactivo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - levanta questões - estimula propostas de soluções - orienta a exploração dos mesmos <p>IV. Fase da entrada no Planetário – monitor</p> <p style="text-align: center;"><i>O monitor no diálogo interactivo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - levanta questões - contextualiza conceitos - - fornece feedback positivo - incita a participação - apresenta as constelações <p>Fim da sessão – partida do Príncipezinho</p>
---	---

No intuito de obter informação sobre a opinião dos professores colaboradores em relação à sessão do Planetário, *logo* após a visita, foi sugerido que apresentassem por escrito e com carácter de anonimato, a sua opinião. Sugestão que foi simpaticamente aceite por todos os professores. Dessas opiniões transcrevemos os seguintes extractos:

Professora A

A visita de estudo ao Planetário, com os meus alunos foi um óptimo estímulo para a iniciação ao estudo dos astros, tendo-lhes proporcionado a possibilidade de descobrir e experimentar com fazer várias “viagens” no tempo e no espaço, dentro e fora da imaginação.

Estas ferramentas do conhecimento ajudá-lo-ão a interpretar/descodificar novas informações, noutros contextos, facilitando-lhes a sua vivência/compreensão e resolução. Os monitores transmitiram saberes complexos de forma simples, clara, com ritmo, cor, imaginação, sensibilidade, alterando adequadamente, inteligentes diálogos divertidos, com poética dramatização e técnicas audiovisuais, tão do agrado das crianças!

O factor surpresa e a interactividade mantiveram o interesse e entusiasmo até ao fim, deixando no olhar de cada criança o desejo de que tudo pudesse ser transportado para o quotidiano, onde houvesse um Príncipezinho...

Toda a assistência ... ficou sensibilizada pela beleza do mundo astronómico e para a premente necessidade de se cuidar do Planeta Azul. A partir de agora, será muito mais fácil falar com os meus alunos sobre os astros porque todos temos o mesmo ponto de referência: a visita de estudo ao Planetário de Torredeita.

Professora B

“ ...a visita de estudo ao Planetário foi um consolidar e aprofundar de conhecimentos... a forma como foi abordado o assunto dos astros, o carácter lúdico das actividades, o diálogo interactivo entre os participantes e a própria participação dos alunos, transformou o que poderia ser um assunto maçudo numa sessão interessante, prendendo a atenção de todos os presentes. A provar o acima referido, são os trabalhos sobre os astros ...realizados pelos alunos onde se pode constatar o interesse no assunto”.

Professora C

"O Planetário superou muitíssimo as minhas expectativas (pela positiva) em vários aspectos:

- em termos de conhecimentos científicos, estes foram bem explorados*
 - os conceitos foram tratados de forma lúdica, o que muito agradou às crianças (e não só)*
 - a sobreposição entre o real e o imaginário esteve tão bem feita que fez mesmo parecer uma "viagem" real*
 - a personagem do Príncipezinho foi muito bem escolhida pois para além de nos levar ao espaço também nos fez reflectir sobre problemas que afectam o nosso planeta Terra*
 - o monitor soube muito bem cativar a atenção das crianças*
- É uma visita que terei em conta para os próximos anos."*

Das transcrições pode extrair-se que a visita constituiu para todos os professores um momento importante para o ensino da Astronomia, constituindo uma boa ferramenta de aprendizagem e ponto de partida para a exploração da temática. É também referido o aspecto da motivação para a posterior abordagem formal, aspecto que despoleta o maior interesse e curiosidade das crianças (Professora A) por um lado, e por outro como forma de consolidar e aprofundar conhecimentos (professoras B e C).

Embora não fosse o âmbito do estudo, o envolvimento dos encarregados de educação dos alunos, pareceu-nos pertinente para obter informação sobre o impacte da visita nas crianças em situação familiar e sobre qual a opinião dos encarregados de educação sobre a importância da utilização de visitas de estudo em situação escolar. Para a passagem deste documento (Anexo 10) de auscultação de opinião foi também pedida a colaboração dos professores, que através dos alunos foram entregues e devolvidos. De salientar a pronta colaboração de todos, em especial dos encarregados de educação que responderam ao questionário na totalidade. Dos 55 questionários inicialmente distribuídos foram devolvidos 44.

Da sua análise, pode extrair-se que:

- 100% dos respondentes, referem que as crianças falaram da visita aos pais em casa;
- 100% dos encarregados de educação que responderam ao inquérito, referiram que os filhos gostaram "muito" da visita;
- 100% dos encarregados de educação que responderam ao inquérito, referiram ser importante a escola realizar visitas de estudo.

Os aspectos mais salientados pelos encarregados de educação em relação à "importância da escola realizar visitas de estudo" foram os que se apresentam na tabela:

Quadro 4.13. Opiniões dos encarregados de educação

Opinião sobre a importância de realizar visitas de estudo	Nº de respondentes (n=44)
<i>1- Aprender coisas novas</i>	31
<i>2- Cultura geral</i>	21
<i>3- Ganhar mais motivação por aprender</i>	17
<i>4- Conhecer locais que de outra forma não teria possibilidade</i>	14
<i>5- Convívio com os colegas e professor/a</i>	14
<i>6- Conhecer locais diferentes</i>	13
<i>7- Cruzar os conhecimentos adquiridos na escola com a realidade</i>	12
<i>8- Ganhar mais autoconfiança e autonomia</i>	7
<i>9- Uma forma diferente de aprender e tornar a escola mais interessante</i>	7
<i>10- Distrair mais</i>	5
<i>11- Vive directamente os assuntos da escola</i>	4
<i>12- O que vêm fica na memória para sempre</i>	4
<i>13- Aliviar o stress das aulas</i>	4

Da tabela apresentada as opiniões dos encarregados de educação reflectiram dar mais importância a questões de aprendizagem (aspectos 1,2,3,7) e a questões de oportunidades de alargar de horizontes e de experiências pessoais (aspectos 4 e 6). No entanto, para estes encarregados de educação, também é importante o convívio com colegas e professora (aspecto 5). Dois aspectos também referidos como importantes são os aspectos 7, 8 e 9. Os aspectos menos referidos foram os 11, 12 e 13, com igual número de respondentes. Esta análise reflecte a maior preocupação destes encarregados de educação por questões especialmente relacionadas com a aprendizagem e consideraram estas visitas como uma forma de proporcionar às crianças outras oportunidades que elas não têm com a família.

Verificou-se assim que, nas opiniões expressas, os encarregados de educação consideraram um importante veículo de aprendizagem e motivação o recurso de visitas de estudo como complemento das actividades escolares.

Por tudo o que acabamos de expor, a visita ao Planetário constituiu para todos os envolvidos um momento especial de aprendizagem fora das paredes da escola e um ponto de partida valioso para todo o trabalho que se iria depois despoletar – a exploração em situação de sala de aula.

4.3. Entrevista aos professores colaboradores

Na fase final do nosso estudo empírico, optámos pelo recurso à entrevista. A escolha deste instrumento deveu-se ao facto, dado o processo de recolha de dados e o percurso da investigação encetados, seria pertinente obter dados sobre a opinião dos professores colaboradores sobre todo o processo realizado e qual o nível de (in)satisfação em relação à visita e às actividades realizadas na sala de aula.

Neste sentido, o inquérito por entrevista seria adequado dado o número reduzido de professores envolvidos (três) e possibilitaria a “obtenção de uma informação mais rica” (Pardal, 1995). Dos diferentes tipos de entrevistas disponíveis, segundo o seu grau de estruturação, seguiu-se o formato semi-estruturado, até porque “as entrevistas não estruturadas raramente são conduzidas isoladamente, fazem parte de um programa de investigação “ (Burgess, 1997, pp.116).

Para o efeito foi então elaborado o respectivo guião construído por um conjunto determinado de questões-guia, tanto quanto possível abertas, que foram sendo apresentadas de acordo com o decorrer do discurso do entrevistado, de forma o mais natural possível (Quivy, Champenhoudt, 1992). A entrevista foi aplicada aos três professores colaboradores, feita individualmente e no final da implementação de todas as actividades e do Workshop.

A entrevista teve em conta os seguintes objectivos e incluiu diversas questões distribuídas por quatro dimensões diferentes que passamos a apresentar respectivamente.

Objectivos:

- Saber qual a importância atribuída à visita de estudo realizada ao Planetário de Torredeita.
- Averiguar o que foi relevante nas propostas didácticas para compreender o que trouxe de novo aos professores em relação ao que faziam no passado.
- Perceber se as propostas didácticas apresentadas motivaram os professores para a abordagem da temática da astronomia no 1º Ciclo.
- Compreender que aspectos poderão vir a ser reestruturados nas propostas didácticas apresentadas.

GUIÃO DA ENTREVISTA AOS PROFESSORES COLABORADORES

Antes da realização da entrevista, os professores serão informados sobre a confidencialidade das suas respostas e garantia de anonimato.
 Será explicada qual a importância da entrevista para o estudo em curso.
 Será também pedida a autorização para a gravação áudio e referido o tempo previsto para a sua realização.

Quadro 4.14. - Guião da entrevista – Questões guia

Dimensão	Questão orientadora	Objectivo
<p>I Experiências pessoais em situações não formais de Educação em Ciências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Costuma ler revistas ou livros, de âmbito científico e tecnológico? Quais? Porquê? - Tem por hábito ver programas sobre Ciência e Tecnologia na televisão? Que tipo de programas costuma ver? Porquê? - Costuma realizar visitas a museus, centros de Ciência e Tecnologia ou exposições? Onde foi a sua última visita/exposição? Quando foi realizada? 	<p>Saber que experiências não formais de educação em ciências os professores têm.</p>

Dimensão	Questão orientadora	Objectivo
<p>II. Importância atribuída à visita ao Planetário de Torredeita.</p>	<p>Q1. Já efectuou alguma visita a um planetário (ou outro espaço relacionado com o ensino das ciências) com os seus alunos? Quando? Qual?</p> <p>Q2. Na sua perspectiva, que aspectos da visita ao Planetário de Torredeita considera mais importantes?</p> <p>Q3. Refira o seu grau de satisfação em relação à planificação e realização da mesma.</p> <p>Q4. Na sua perspectiva qual o grau de satisfação dos seus alunos relativamente à visita realizada?</p> <p>Q5. Aconselharia esta visita a outros colegas? Porquê?</p>	<p>I. Perceber a importância atribuída à visita de estudo realizada (planetário de Torredeita).</p>
<p>III. Relevância atribuída ao acompanhamento formativo do Workshop</p>	<p>Q6. Considera que os materiais disponibilizados lhe deram o apoio adequado? Porquê? (bibliografia, materiais didácticos, guiões, sites de exploração).</p>	<p>II. Perceber que importância os professores atribuíram ao acompanhamento dado durante o workshop.</p>

<p>IV. Impacte das propostas didácticas nas práticas dos professores.</p>	<p>Q7. Costuma abordar a temática de astronomia com os seus alunos?</p> <p>Q8. Quando faz essa abordagem que aspectos costuma privilegiar?</p> <p>Q9. Relativamente às propostas didácticas apresentadas em que aspectos diferiram da sua prática docente com os seus alunos?</p> <p>Q10. Qual das propostas lhe pareceu mais relevante? Porquê?</p> <p>Q11. Na sua perspectiva qual das propostas teve mais impacto na aprendizagem dos seus alunos? Porquê?</p> <p>Q12. Sentiu alguma dificuldade na concretização das propostas na sua sala de aula? Qual? Porquê?</p> <p>Q13. Sugere alguma alteração? Qual?</p> <p>Q14. Quando voltar a abordar esta temática, ficou motivado para aplicar alguma das actividades em particular? Qual? Porquê?</p> <p>Q15. Comparativamente ao tipo de abordagem desta temática com os seus alunos, refira três aspectos que pensa que irá manter e três aspectos que pensa que vai alterar.</p> <p>Q16. Deseja propor alguma sugestão para outras actividades futuras? Qual? Porquê?</p>	<p>III. Averiguar sobre a motivação dos professores para a abordagem da temática Astronomia no 1º ciclo</p> <p>IV. Compreender o que esta abordagem trouxe de novo aos professores em relação ao que faziam no passado.</p> <p>V. Saber que aspectos poderão vir a ser reestruturados nas propostas didácticas apresentadas.</p>
---	--	--

O tempo de realização das entrevistas variou entre os 20 a 45 minutos. Cada entrevista foi audiogravada tendo sido feita a sua posterior transcrição. Na sua transcrição (Anexo 12) manteve-se a linguagem original, as pausas, as hesitações, as repetições, de cada professora entrevistada. Para tal, foram seguidas as convenções utilizadas na transcrição das gravações adoptadas por Martins (1989). Em relação à data e local para a sua realização, ficou estabelecido, com o acordo de todos que teriam lugar no início do mês de Setembro de 2004, data de maior disponibilidade para todos, em sala destinada para o efeito, pertencente ao local de trabalho da investigadora. Este desfasamento de tempo entre o término do Workshop (Julho) e a entrevista (Setembro), justificou-se pelo facto de que seria incompatível em termos de data disponível, conjugar as actividades inerentes ao encerramento do ano escolar (festas de encerramento do Agrupamento, processo de avaliação final dos alunos, reuniões e entrega de avaliação, Conselho de Docentes e Pedagógico) e a entrevista, dada a necessidade de todos os intervenientes estarem envolvidos nessas actividades. Na medida que este aspecto poderia influenciar, pela negativa, as respostas das professoras entrevistadas em termos de memorização dos factos e sua sequência, durante a realização da entrevista a investigadora teve sempre o cuidado de, em caso aparente de possível dúvida ou incerteza sobre os acontecimentos, questionar e certificar-se sempre sobre o que era na realidade mencionado ou

referido pela professora entrevistada, através de questões de certificação e explicitação. De referir ainda que em relação à entrevista não foi realizado nenhum estudo piloto, porque não era possível inquirir nenhum professor que tivesse estado nas mesmas circunstâncias de colaboração, participação e formação, para obter a informação desejada.

Segundo Quivy e Champenhoudt, 1992, este instrumento tem vantagens em relação ao grau de profundidade dos elementos de análise recolhidos, assim como em relação à "*flexibilidade e fraca directividade do instrumento, que permite recolher os testemunhos e as interpretações dos interlocutores, respeitando os seus próprios quadros de referência – a sua linguagem e as suas categorias mentais*" (pp.95). Vantagens que podem ser ainda coadjuvadas às vantagens do uso da audiogravação apontadas por Ludke, André (1986) e Martins (1989): (i) o entrevistador estar totalmente disponível para escutar o entrevistado sem ter a necessidade de ter de fazer registos; (ii) garantir com rigor que tudo o que é dito pelo entrevistado (professor colaborador), condição indispensável para efeito de validade de análise.

No que respeita às limitações, investigadores como Carmo, Ferreira, (1998) e Quivy, Champenhoudt (1992) salientam:

- a própria capacidade do investigador para a realizar, ou seja, ter ou não formação adequada para o fazer
- a preocupação do entrevistado desejar agradar ao investigador
- o processo relacionado com transcrição e posterior análise das entrevistas consumir bastante tempo
- o facto de não existir consenso entre investigadores no que respeita aos modelos de análise de conteúdo (existência de diferentes modelos)
- o facto de se tratar de uma relação interpessoal (investigador/entrevistado) inserida num contexto social, aspecto que deve ser considerado e definido, quando da análise e interpretação das respostas
- há a contingência dos entrevistados comentarem entre si, no período de tempo entre as entrevistas, sobre o conteúdo das mesmas.

4.4. Análise de conteúdo – definição e contextualização do conceito

No presente estudo, no que respeita a última fase, o corpus de análise da recolha de dados é constituída pelos trabalhos realizados pelos alunos durante a implementação das actividades e as entrevistas aos professores colaboradores. No sentido de transformar esses dados em resultados de investigação, recorreu-se à análise de conteúdo (AC). Ora, o processo de transformação dos dados recolhidos em resultados de pesquisa, exige todo um processo exaustivo de categorização e sistematização de forma a possibilitar a posterior análise, ou seja, "a exploração adequada dos dados, através de procedimentos sistematizados" (Freitas, Janissek, 2000).

Argumenta-se que o método de AC é vulgarmente adoptado em pesquisas de carácter qualitativo, contudo, também existem investigadores que a apontam como técnica possível em

abordagens tanto qualitativas como quantitativas (Cappelle, Melo e Gonçalves, 2003). No entanto, autores como Quivy, Champenhoudt (1992), apontam-na como técnica que tem tido lugar crescente de destaque em investigação, dado que possibilita “tratar de forma metódica informação e testemunhos que apresentam um certo grau de profundidade e complexidade” (pp.224/5). Ainda e pretendendo esclarecer o conceito, refira-se Bardin (1977). Segundo esta autora a AC constitui

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção /recepção (variáveis inferidas) destas mensagens “(pp.42).

Face à definição transcrita, pretende-se esclarecer alguns dos termos utilizados. Sistemática, porque todo o conteúdo deverá ser ordenado e integrado nas categorias escolhidas, tendo em conta os objectivos que o investigador pretende atingir. Objectiva, dado que deve nortear-se por determinadas regras, obedecer a instruções suficientemente claras e precisas, para que outros investigadores, estudando a mesma problemática, venham a chegar aos mesmos resultados (Carmo, Ferreira, 1998; Freitas, Janissek, 2000).

Os últimos autores citados, apontam a AC como um método de observação indirecto, uma vez que é a expressão verbal ou escrita de respondente que é objecto de análise. Os mesmos autores, citando Perrien, Chéron e Zins, (1984), acrescentam ainda que ela possibilita o “analisar as entrelinhas” do que é exprimido, não se limitando apenas às palavras expressas directamente, mas também aquelas que estão subentendidas no discurso, fala ou resposta de um respondente. De referir ainda, que apesar da polémica relacionada com a sua aplicação, ela é apontada por vários investigadores como uma técnica de investigação que pretende “ultrapassar o nível do senso comum e do subjectivismo na interpretação e alcançar uma vigilância crítica em relação à comunicação de documentos” (Manayo, citado por Cappelle, Melo e Gonçalves, 2003). Esta posição corrobora a perspectiva de Bardin (1977), para quem a AC não se remete apenas para a descrição do conteúdo das mensagens. A principal finalidade reporta-se à inferência de diferentes significados de natureza psicológica, sociológica, política, histórica, entre outros (Carmo, Ferreira, 1998; Cappelle, Melo e Gonçalves, 2003). Neste sentido, esta técnica, constitui-se um vaivém contínuo entre o corpo teórico (hipóteses, resultados) e o corpo de dados, sem que para tal existam “receitas” pré-estabelecidas. Cabe ao investigador, reinventá-la a cada momento desse processo (Bardin, 1977).

4.4.1. Concepção dos instrumentos de análise – Actividades AASA

Tendo em conta as três questões definidas no ponto 1.6. do primeiro capítulo deste trabalho e no sentido de lhes dar uma resposta, procedeu-se à construção de um instrumento de análise especificamente orientado para os resultados obtidos nas actividades desenvolvidas no projecto AASA (trabalhos dos alunos). Da nossa pesquisa efectuada, não se tomou conhecimento sobre instrumentos de análise especificamente orientados no sentido da articulação ensino formal/não formal no domínio específico da astronomia, pelo que nos coube a decisão de criar um que respondesse a essa necessidade. No entanto cabe-nos referir que as categorias e as dimensões de análise por nós definidas, tiveram em conta a revisão da literatura por nós efectuada a qual nos serviu de suporte e orientação. Neste sentido, iremos de seguida explicitar o processo de concepção, produção e utilização desse instrumento.

Uma vez que o “Projecto AASA ” era constituído por 5 actividades distintas mas com um fio condutor comum como já foi referido no capítulo anterior, optou-se por criar para cada actividade uma categoria própria, tendo em conta a especificidade da temática abordada em cada uma dessas actividades. Assim foram estabelecidas cinco categorias: Perspectivação geográfica (Terra no Espaço); Sistema Sol / Terra; Sistema Sol /Terra / Lua; Sistema Solar; O Homem e a Exploração do Universo. Estas categorias resultaram, por um lado, de que da revisão por nós realizada serem aspectos muitas vezes mencionados e estudados por diferentes autores e investigadores, e por outro, porque são aspectos especificamente estudados nas diferentes unidades didácticas aplicadas aos alunos neste estudo. Refira-se ainda que para cada uma dessas categorias foram estabelecidas diferentes dimensões de análise, as quais passamos a apresentar na tabela seguinte:

Quadro 4.15. Esquema da relação Categorias/Dimensões de análise para o instrumento de análise das Actividades AASA.

CATEGORIAS	DIMENSÕES
I. Perspectivação geográfica (Terra no Espaço)	A. Noção de distância em situações de aplicação prática
II. Sistema Sol / Terra	B. Relação Tecnologia/Estudo da Astronomia
III. Sistema Sol /Terra / Lua	C. Conceito astronómico (dia/noite)
IV. Sistema Solar	D. Relação actividade social / ciclo dia/noite
V. O Homem e a exploração do Universo	E. Conceito astronómico: fases da Lua
	F. Problematização – construção de uma classificação dos planetas do S. Solar
	G. Trabalho documental – aplicação de conhecimentos adquiridos
	H. Dimensão da relação Ciência/Tecnologia/Sociedade na Exploração Espacial.

Da tabela apresentada pode ver-se a relação estabelecida Categoria/Dimensão de Análise.

Das categorias e das dimensões de análise foram posteriormente construídos os respectivos indicadores. Refira-se que todos os indicadores foram estabelecidos com base em aspectos e conceitos-chave presentes nos estudos anteriormente referidos no capítulo dois (revisão da literatura), no que respeita especificamente aos estudos sobre conceitos astronómicos, aspecto também contemplado quando da selecção das temáticas a abordar quando da concepção das cinco actividades AASA. Explicitando, foram as ideias ou conceitos-chave dos estudos realizados e por nós mencionados, que foram depois traduzidos e (re)organizados em termos de indicadores, consoante as diferentes categorias e dimensões de análise estabelecidas, aspectos sintetizados na figura 4.1.

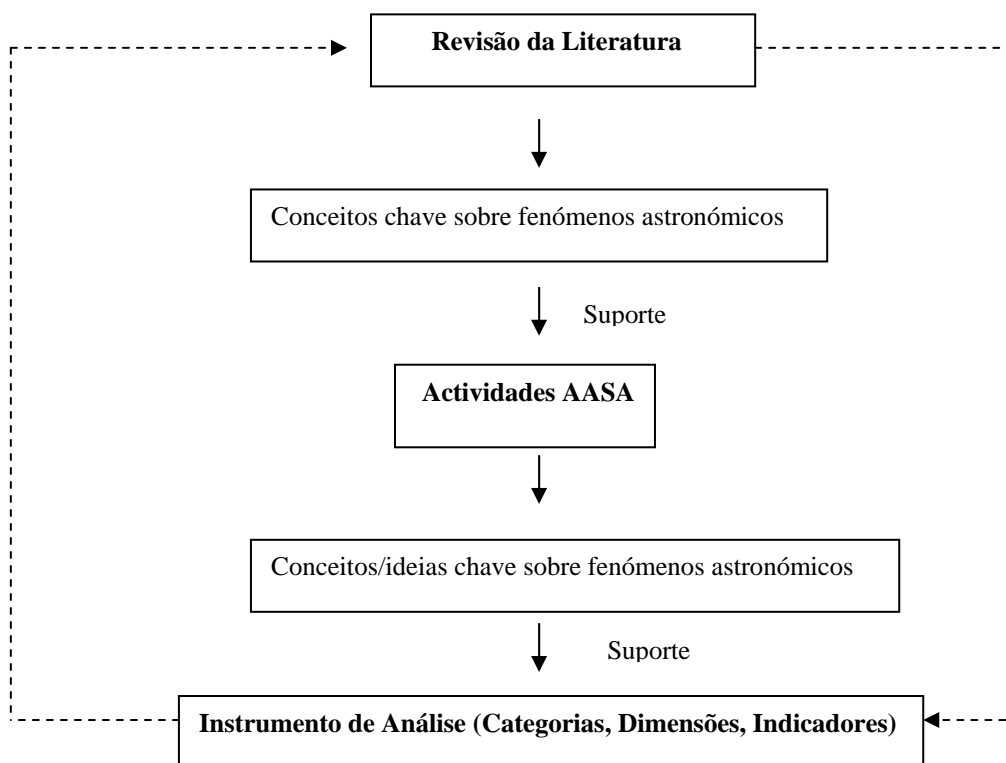


Fig.4.1. Esquema orientador da construção e concepção das actividades e sua análise

Assim, no que se refere ao conceito astronómico, ciclo dia/noite, estudos como Bakas e Mikropoulos (2003) e Camino (1995), apontam que é frequente nas crianças associarem o fenómeno a dois conceitos chave essenciais “revolução da Terra em torno do seu eixo - a Terra gira em volta do sol, ficando metade iluminada e outra parte na obscuridade” e “rotação da Terra em torno do seu eixo em 24 horas o que leva a que pontos da sua superfície fiquem alternadamente iluminados e na obscuridade”. No que se reporta o conceito das Fases da Lua,

estudos de Camino (1995) e Lorríte (1997), apresentam-no em termos de porção do lado iluminado pelo Sol (relação luz/obscuridade), que pode ver-se da Terra.

Forger (2003), no seu estudo, estabelece alguns possíveis critérios de classificação dos planetas segundo características como, dimensões relativas à Terra, constituição (rochosos/gasosos), existência ou não de anéis/luas, sendo que para a criança torna-se difícil estabelecer apenas um único critério, dado que estão em causa muitos aspectos em simultâneo. O mesmo autor refere também que quando da utilização de um trabalho de pesquisa com base documental deve-se ter em conta se o aluno evidencia ou não capacidade de operacionalização de informação, ou seja, se é capaz ou não de seleccionar e integrar informação, aspectos que devem ser evidenciados na realização final do trabalho realizado. Assim, com base nestes pressupostos foram definidos os diferentes indicadores para cada uma das dimensões de análise, as quais passamos a apresentar no quadro seguinte.

Quadro 4.16. Instrumento de caracterização das actividades didácticas – Projecto AASA

CATEGORIAS	DIMENSÕES DE CONTEUDO EM ANÁLISE	INDICADORES
I. Perspectivação Geográfica (Terra no Espaço)	<p>A. Noção de distância em situações de aplicação prática</p> <p>B. Relação Tecnologia/estudo da Astronomia</p>	<p>A1. Reconhecimento adequado de Países geograficamente próximos de Portugal.</p> <p>A2. Reconhecimento adequado de Países geograficamente afastados de Portugal.</p> <p>A3. Identifica adequadamente a localização dos nove planetas do Sistema Solar por ordem crescente de distância em relação à Terra.</p> <p>A4. Identifica adequadamente a localização dos nove planetas do Sistema Solar por ordem crescente de distância em relação à Terra, incluindo também outros astros como, estrelas, cometas, Lua, Sol, constelações.</p> <p>B1. O aluno estabelece adequadamente uma relação instrumento tecnológico/ utilidade para o estudo dos astros.</p> <p>B2. O aluno reconhece a importância da utilização da tecnologia na evolução do conhecimento Humano sobre o Universo.</p>

II. Sistema Sol/Terra	C. Conceito astronómico ciclo dia/noite	<p>C1. O aluno apresenta e reconhece países iluminados pelo sol (parte diurna) e países não iluminados pelo Sol (parte nocturna).</p> <p>C2. O aluno apresenta o fenómeno dia/noite associado ao movimento da Terra à volta do Sol – a Terra gira em torno do Sol, ficando sucessivamente metade iluminada e metade na obscuridade (revolução da Terra em torno do Sol).</p> <p>C3. O aluno associa o fenómeno dia/noite ao movimento da Terra em torno do seu eixo (referência ou não de que é em 24 horas), o que leva a que pontos da sua superfície fiquem alternadamente iluminados (dia) e na obscuridade (noite). Indicação ou não da inclinação real do eixo terrestre – Rotação da Terra em torno do seu eixo.</p>
III. Sistema Sol/Terra/Lua	D. Dimensão social	<p>D1. O aluno identifica adequadamente diversas actividades sociais do seu dia a dia e experiências pessoais, relacionadas com o fenómeno dia /noite.</p>
IV. Sistema Solar	E. Conceito astronómico – Fases da Lua	<p>E1. O aluno revela a noção de que a Lua, parcialmente iluminada pelo Sol, orbita a Terra. Ao variar a sua posição na órbita, a relação luz/obscuridade que pode ver-se da Terra varia; essa variação origina as fases da Lua – as fases da lua são compreendidas em termos de porção do lado iluminado visível da Terra. Evidencia consciência do papel desempenhado pela luz solar neste fenómeno</p> <p>E2. Manifesta dificuldade na sua perspectivacão enquanto observador na Terra</p>
IV. Sistema Solar	F. Problematização – construção de uma classificação dos planetas do Sistema Solar	<p>F1. O aluno reconhece/estabelece critérios de classificação dos planetas segundo diferentes características: dimensões relativas à Terra; Planetas com /sem anéis; Planetas com/sem Luas; Planetas rochosos/gasosos.</p>
IV. Sistema Solar	G. Trabalho documental, aplicação de conhecimentos adquiridos	<p>G1. O aluno revela no seu trabalho utilizar os seus conhecimentos numa abordagem puramente factual (cor, tamanho, período de Translaccão/Rotação, existência ou não de Luas/anéis).</p> <p>G2. O aluno evidencia capacidades de operacionalização de conhecimentos e de informação (integra e selecciona informação).</p>
V. O Homem e a Exploração do Universo	H. Perspectiva histórica da Exploração Espacial	<p>H1. O aluno revela uma visão da Exploração Espacial como uma actividade de contínua descoberta e procura de respostas sobre o Universo e o lugar do Homem nesse Universo. Processo esse fruto de sucessos e insucessos.</p> <p>H2- O aluno faz referência a aspectos relativos a acontecimentos/factos ocorridos ao longo da História da conquista do Espaço.</p>
	I. Vida no espaço	<p>I1. O aluno revela integrar os conhecimentos relativos a vários aspectos da vida no espaço (alimentação, vestuário, descanso, actividade física, deslocação...)</p> <p>I2. O aluno faz referência à tecnologia espacial em termos de utilidade para a resolução de problemas quotidianos do Homem e/ou alcançar a evolução da Sociedade.</p>

Este instrumento de análise terá a finalidade de caracterizar os diferentes trabalhos dos alunos realizados durante a implementação das actividades AASA com a ajuda e acompanhamento dos professores colaboradores. Todos os trabalhos dos alunos foram recolhidos, organizados e analisados de forma a se proceder à sua posterior análise.

4.4.2. Construção do instrumento de recolha de dados – Entrevista

Em relação à construção do instrumento de análise para a entrevista, também nos baseamos no que a revisão da literatura aponta no que se refere às perspectivas dos professores sobre experiências não formais de educação, formação de professores neste domínio e propostas didácticas para o ensino da Astronomia. Assim, foram definidas quatro categorias de análise e respectivas dimensões de análise para as quais se estabeleceram, posteriormente, os seus indicadores, como consta da tabela seguinte.

Quadro 4.17. Instrumento de análise da entrevista aos professores colaboradores

CATEGORIAS	DIMENSÕES DE ANÁLISE	INDICADORES
I – Perspectivas sobre experiências em espaços não formais de educação	<p>A – Experiências pessoais em situações não formais de educação</p> <p>B – Importância atribuída à visita de estudo ao Planetário</p>	<p>A1 – O/a professor/a refere experiências não formais de educação em ciência.</p> <p>A2 – O/a professor/a refere aspectos do seu interesse pessoal por estas experiências.</p> <p>A3 - O/a professor/a revela interesse por questões relacionadas com a Ciência e Tecnologia.</p> <p>B1 – O/a professor/a atribui importância à visita de estudo ao Planetário.</p> <p>B2 – O/a professor/a refere aspectos relacionados com a apresentação da sessão do Planetário.</p> <p>B3 - O/a professor/a refere explicitamente aspectos da abordagem da visita com facilitadores do trabalho do professor na sala de aula.</p> <p>B4 – O/a professor/a aponta aspectos do impacte da visita nas crianças.</p> <p>B5 – O/a professor/a faz referência às perspectivas de abordagem da temática (astronomia) apresentadas na sessão.</p> <p>B6 - O/a professor/a refere aspectos da organização da visita ao Planetário.</p>

<p>II. Acompanhamento dos professores colaboradores (workshop)</p>	<p>C. Organização/apoio na implementação das actividades</p>	<p>C1 – O workshop apresenta-se adequado na sua organização e planificação. C2 – O Workshop constituiu uma base de apoio para a implementação das actividades</p>
<p>III. Impacte da implementação das unidades didácticas (actividades AASA)</p>	<p>D. Recursos e materiais didácticos</p> <p>E. Perspectiva da abordagem da temática</p> <p>F. Ensino (papel do professor)</p> <p>G. Aprendizagem (papel do aluno)</p>	<p>D1 – Os recursos disponibilizados (bibliografia, guiões, materiais, e folhas de actividades) e os materiais didácticos apresentados promovem a abordagem da temática de astronomia.</p> <p>E1 – A perspectiva de abordagem das propostas didácticas apresentadas contém aspectos mais abrangentes. E2 – A perspectiva da abordagem das propostas exige mais tempo de leccionação. E3- Refere aspectos de algumas actividades aplicadas.</p> <p>F1 – As orientações metodológicas das propostas didácticas apresentadas apontam para um professor mediador, orientador e promotor de aprendizagens. F2 - O/a professor/a refere aspectos relacionados com a concretização das propostas didácticas.</p> <p>G1 – Orientações metodológicas que apontam para posturas mais activas do aluno (aluno sujeito e autor da sua aprendizagem). G2 – Perspectivação de actividades mais orientadas para o trabalho cooperativo (de grupo), investigativo e de pesquisa.</p>
<p>IV. Abordagem habitual da temática na sala de aula dos professores colaboradores (antes da implementação das actividades AASA).</p>	<p>H. Aspectos privilegiados habitualmente na abordagem da temática com os alunos (antes da implementação das actividades AASA)</p>	<p>H1 – Explicação como habitualmente costumava abordar a temática de Astronomia com os seus alunos.</p>

4.4.3. Validação dos instrumentos de análise

No presente estudo, a concepção dos instrumentos de análise apresentados teve em conta vertentes específicas no que respeita o ensino formal da Astronomia e a sua articulação com o ensino não formal. Para a sua construção, para além do que já foi mencionado anteriormente, tivemos como referência outros instrumentos já existentes no que respeita nomeadamente a análise de práticas de ensino (Paixão, 1998; Vieira, 2003), de manuais escolares (Santos, 2002) e no que respeita conteúdos da temática de astronomia (Camino, 1995; De Manuel Barrabín, 1995; Forger, 2003; Lemmer e Lemmer, 2003 e Klein, 1982). Refira-se ainda que os instrumentos foram posteriormente validados por um especialista no âmbito da Educação em Ciência.

4.4.4. Utilização dos instrumentos de análise – Actividades AASA

O instrumento de análise das actividades foi utilizado para analisar os resultados obtidos na realização das actividades AASA, último momento desta investigação. Os dados recolhidos relativos a estas actividades foram obtidos através das fichas de trabalho realizadas pelos alunos, guião do aluno, folhas de trabalho, cartazes, textos e grelhas de autoavaliação. Refira-se ainda que o processo encetado para a passagem da descrição para a posterior interpretação estabeleceu-se através de uma constante interactividade entre o instrumento de análise e o “corpus” de dados, tendo por finalidade alcançar significado (Paixão, 1998).

Parece-nos ainda ser pertinente referir os aspectos principais no que respeita o processo de organização dos dados relativos às actividades. Esse processo foi constituído por três fases que passamos a clarificar:

1. Fase de organização:

Nesta fase foram separados e organizados todos os trabalhos por actividade, turma e respectivos grupos de trabalho que foram identificados por GA, GB, GC, de acordo com a turma pertencente ao respectivo professor colaborador (A, B, C). Refira-se ainda que na turma A estavam constituídos 5 grupos de trabalho, na turma B quatro e na turma C três, divisão esta que foi da total responsabilidade dos professores titulares e de acordo com o número total de alunos de cada turma. Todos os grupos foram mantidos ao longo da implementação das 5 actividades. Assim identificou-se como GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, os grupos da turma do professor A; GB1, GB2, GB3, GB4, os grupos da turma do professor B e GC1, GC2, GC3 os grupos da turma do professor C.

2. Fase de selecção:


Nesta fase, procedeu-se à selecção dos aspectos a analisar no que respeita os guiões dos alunos, folhas de trabalho, cartazes e grelhas de autoavaliação dado que nem todos os dados obtidos nestes documentos tinham igual importância e relevância para o que se pretendia saber no presente estudo.

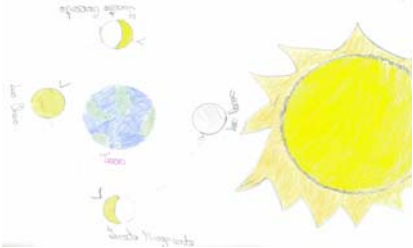
3. Fase de aplicação do instrumento:

Passou-se então à aplicação do instrumento de análise, identificando-se as respectivas dimensões, categorias e indicadores que depois foram sendo registados. Neste processo existiu uma constante comparação entre os diferentes trabalhos de todos os grupos. Não houve trabalhos excluídos.

Assim, e para ilustrar como foi realizado o processo de análise acima referido foi posto na prática, apresenta-se um exemplo no quadro seguinte. O quadro reporta-se à turma 2, do Professor Colaborador B e ao grupo de trabalho que designamos por grupo 1 (GB1), refira-se no entanto que é apenas uma parte de um todo e que apenas por uma questão de coerência se optou pela escolha só um grupo de trabalho reportado a todas as cinco actividades realizadas, a fim de contemplar todas as dimensões consideradas no instrumento aplicado.

Quadro 4.18. Exemplo de aplicação do instrumento de análise das actividades AASA

Categorias/ Dimensões	Evidências	Comentário (análise realizada)
<p>I. A. Noção de distância em situação de aplicação prática</p>	<p>Folha de trabalho 2 (GB1) (exemplos de referência a países geograficamente perto de Portugal) <i>Espanha, França, Marrocos, Inglaterra, Itália</i></p> <p>(exemplos de referência a países geograficamente afastados de Portugal) <i>Austrália, Brasil, Estados Unidos da América, Canadá, China, Japão.</i></p> <p>Folha de trabalho 3 (GB1)</p> 	<p>Nesta actividade, em que se pedia para indicar exemplos de países geograficamente perto/afastados de Portugal (país de referência), o GB1 revela ter sido capaz de os identificar, ao consultar o globo Terrestre. O grupo mostra assim reconhecimento adequado de países geograficamente próximos/afastados de Portugal. (Act.1, folha de trabalho 2)</p> <p>Verifica-se pelo trabalho realizado pelo GB1 que este identifica adequadamente a localização dos nove planetas do Sistema Solar por ordem crescente de distância em relação à Terra, incluindo também outros astros como, estrelas, cometas, Lua, Sol, constelações, revelando ainda que reconhece que existem outros astros como as estrelas que estão muito mais afastadas da Terra. (Act.1, folha de trabalho 3)</p>
<p>I. B. Relação Tecnologia/estudo da Astronomia</p>	 <p><i>"É utilizado para ir à Lua, em descobertas". "Foi importante (para o conhecimento do Universo e dos astros) porque podemos conhecer os planetas e viajar pelo espaço".</i></p>	<p>O grupo revela capacidade para estabelecer adequadamente uma relação instrumento tecnológico/utilidade para o estudo dos astros, neste caso o foguetão. Verifica-se também que reconhece a importância da utilização da tecnologia na evolução do conhecimento Humano sobre o Universo. (Act.1, folha de trabalho 4)</p>

<p>II. C. Conceito astronómico dia/noite</p>	<p><i>"Enquanto a Terra faz o movimento de rotação o Sol vai batendo em diferentes partes da Terra."</i></p>	<p>A resposta do aluno evidencia que o grupo associa o fenómeno dia/noite ao movimento da Terra em torno do seu eixo (sem no entanto referir a duração desse movimento em 24 horas). Mostra reconhecer que existem pontos da sua superfície que ficam alternadamente iluminados (dia) e na obscuridade (noite). Não há referência à inclinação real do eixo terrestre. (Act.2, Guião do aluno)</p>
<p>III. E. Conceito astronómico Fases da Lua</p>	 <p><i>" Para vermos as quatro fases da lua demora 4 semanas, um mês. Chama-se Lua Cheia porque o Sol está a iluminar a Lua toda. Chama-se Quarto Minguante porque o Sol está a iluminar uma parte da Lua. Chama-se Lua Nova porque não está iluminada pelo Sol. Chama-se quarto Crescente porque o Sol está a iluminar essa parte da Lua."</i></p>	<p>No trabalho realizado, o GB1 revela ter a noção de que a Lua é parcialmente iluminada pelo Sol e de que orbita a Terra. Ao variar a sua posição na órbita, a relação luz/obscuridade que pode ver-se da Terra varia. Verifica-se também que há consciência de que é essa variação que origina as fases da Lua, i.e., as Fases da Lua são compreendidas em termos de porção do lado da Lua iluminado e que é visível da Terra. O grupo faz ainda referência à duração desse fenómeno quando refere que "demora 4 semanas"o que reflecte a consciência de que é um fenómeno sequencial no tempo (Concepção adequada do fenómeno). Contudo, verifica-se ainda que o grupo manifesta dificuldade na sua perspetivação enquanto observador na Terra, quando explica o fenómeno. (Act. 3, cartaz)</p>
<p>IV. F. Problematização-construção de uma classificação dos planetas do Sistema Solar.</p> <p>G.Trabalho documental - aplicação de conhecimentos adquiridos</p>	<p><i>"Existem planetas maiores que a Terra: Saturno, Neptuno, Júpiter e Urano. Outros são menores: Plutão, Marte, Vénus e Mercúrio. Há planetas com anéis: Neptuno, Júpiter Saturno e Urano. Os planetas com luas são: Saturno, Terra, Plutão, Júpiter, Urano Neptuno e Marte."</i></p> <p><i>"Urano: Urano tem uma temperatura aproximada de -223°C. Urano tem um diâmetro de 51.118km, possui 21 luas, sendo a maior Titã. Urano leva 84 anos terrestres a descrever a órbita do Sol e a sua inclinação significa que cada uma das suas regiões polares tem uma noite que dura 21 anos"</i></p>	<p>O grupo mostra reconhecer e estabelecer critérios de classificação dos planetas segundo diferentes características: dimensões relativas à Terra; Planetas com /sem anéis; Planetas com/sem Luas; no entanto não faz referência à existência de Planetas rochosos/gasosos. (Act. 4 Guião do aluno)</p> <p>O grupo no texto que cria em relação ao planeta seleccionado, revela utilizar os seus conhecimentos numa abordagem puramente factual (cor, tamanho, período de Translação/Rotação, existência ou não de Luas/anéis). (Act.4-texto escrito, Notícia AASA)</p>
<p>V. H – Perspectiva histórica da Exploração Espacial</p> <p>I – Vida no espaço</p>	<p><i>" O Vaivém espacial"</i></p> <p><i>"O vaivém é uma nave que pode fazer um grande número de viagens ao espaço sendo sempre reaproveitada. É por esta razão que nasceu o vaivém espacial, que é lançado como os foguetões mas aterrada como um avião ...</i></p> <p><i>Vida dos astronautas:</i></p> <p><i>É preciso treinar os astronautas para as viagens ao espaço.</i></p> <p><i>Às vezes treinam em grandes tanques de água.</i></p> <p><i>Levar comida e água para comer e beber.</i></p> <p><i>Levar oxigénio para respirar.</i></p> <p><i>Levar roupa própria que são os fatos espaciais.</i></p> <p><i>Praticar exercício físico todos os dias."</i></p> <p><i>(...)</i></p>	<p>No texto escrito, aluno revela num primeiro nível ser capaz de mencionar aspectos relacionados com a evolução da tecnologia espacial no que respeita a deslocação no espaço. Mostra também ser capaz de integrar conhecimentos relativos a vários aspectos da vida no espaço pois faz referência à alimentação, vestuário, descanso, actividade física. (Act.5-Cartaz)</p>

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Introdução

Em sequência do capítulo anterior, apresenta-se neste capítulo a análise dos resultados obtidos. Em secção própria, serão referidos os resultados encontrados em relação aos questionários A e B, às actividades AASA realizadas pelos alunos e às entrevistas individuais aos professores colaboradores.

5.1. Análise dos resultados dos questionários

5.1.1. Questionário A (pré-visita)

Como foi referido no capítulo anterior, a estrutura do questionário aponta quatro dimensões distribuídas por diferentes questões que se indicam no quadro 5.1.

Quadro 5.1. Estrutura do Questionário A

<i>Dimensão</i>	<i>Questão</i>
I. Dados pessoais.	Q1 a Q 4
II. Experiências anteriores das crianças em espaços não formais de educação.	Q5 a Q8
III. Concepções das crianças sobre Museus e Planetários.	Q9 e Q10
IV. Conhecimentos e concepções sobre uma temática específica - Astros.	Q11 a Q 21

Para tratamento dos dados dos questionários, procedeu-se numa primeira fase à análise de conteúdo de todas as questões abertas de forma a codificar as respostas. Depois deste processo e para viabilizar o seu tratamento, utilizou-se o programa estatístico SPSS, recorrendo-se à estatística descritiva (tabelas de frequência). Acrescente-se que, do total dos questionários inicialmente recolhidos (55), dois foram anulados em virtude de 2 alunos, por motivo de doença, não terem realizado a visita de estudo ao Planetário.

Tendo presente os pressupostos definidos no Capítulo I torna-se pertinente explicitar ainda, antes de passarmos ao tratamento dos dados, qual foi o processo de categorização das respostas abertas. Assim, para cada resposta aberta presente nos dois questionários foram definidos diferentes níveis de resposta, dependendo da questão colocada:

- **RE** (Resposta Errada) – se não existe na resposta dada nenhum aspecto adequado à questão colocada.
- **CA** (Concepção Alternativa) – se na resposta dada o aluno revela ter uma concepção alternativa sobre a questão/fenómeno que lhe é colocado.
- **RPC** (Resposta Parcialmente Correcta) – se na resposta dada o aluno o aluno refere alguns aspectos relevantes e adequados relativos à questão colocada.
- **RA** (Resposta Adequada) – se na resposta dada o aluno o aluno refere todos os aspectos relevantes para este nível de escolaridade relacionados com a questão colocada.
- **NR** (Não responde) – se o aluno não responde à questão colocada.

Dados os diferentes âmbitos das questões colocadas nos dois questionários, a categorização de RA foi sempre adaptada às diferentes questões colocadas e relativas ao fenómeno/conceito astronómico considerado. Adaptação essa que teve o seu suporte nos estudos apresentados na revisão da literatura, pelo que apresentamos o quadro que se segue.

Quadro 5.2. Quadro relativo à categorização de RA (Resposta Adequada)

Questão relativa ao fenómeno/conceito	Definição de RA (Resposta Adequada) Respostas que referem que
Fases da Lua	<ul style="list-style-type: none"> • As fases da Lua são compreendidas em termos de porções de lado iluminado, visível da Terra (explicação científica), (Stahly, Krockover, Shepardson, 1999).
Ciclo dia/noite	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra orbita o Sol, ficando metade iluminada, metade na obscuridade. Por sua vez gira sobre o seu eixo em 24h, o que produz que os pontos sobre a sua superfície fiquem alternadamente iluminados (dia) e na obscuridade (noite), (Camino, 1995).
Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • A Terra é redonda e com um ângulo de inclinação e orbita o Sol. O ângulo dos raios solares na Terra varia com a Translação, (Bakas, Mikropoulos, 2003).
Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenação correcta de todos os planetas do Sistema Solar, faz ainda referência a outros corpos celestes como asteróides, poeiras, estrelas, (Forger, 2003).

5.1.1.1. Dimensão II – Experiências em espaços não formais de educação em ciência

As respostas dos alunos às questões 5 a 8, constantes da segunda dimensão dos questionários, pretendiam fazer uma caracterização relativa às experiências dos alunos em espaços não formais de educação em ciência. De forma a apresentar os dados obtidos, optou-se por fazer a sua apresentação em tabelas de frequência para se obter uma visão de conjunto desses alunos, apresentando também as respectivas descrições.

5.3. Distribuição dos alunos por espaços não formais de educação em ciência visitados

<i>Espaço não Formal</i>	<i>Frequência (nº alunos que visitaram)</i>	<i>Percentagem</i>
Zoo Lisboa	21	39,6
Oceanário Lisboa	13	24,5
Planetário	2	3,8
Reserva de S. Jacinto	6	11,3
Parque de Lourosa	2	3,8
Quinta de Stº Inácio Gaia	36	67,9
Jardim Botânico Coimbra	17	32,1
Exploratório Coimbra	3	5,7
Museu do Mar Ílhavo	4	7,5
Exposição de Dinossauros	6	11,3
Porto		

Da análise da tabela, verifica-se que os quatro locais mais visitados pelos alunos inquiridos foram a Quinta de Santo Inácio em Gaia com 67,9%, o Zoo de Lisboa com 39,6%, o Jardim Botânico de Coimbra com 32,1% e o Oceanário de Lisboa com 24,5%. Visitas de estudo que foram enquadradas em actividades escolares, aspecto que é abordado no quadro que a seguir se apresenta.

Quadro 5.4. Acompanhamento das visitas

Com quem foste?	Frequência	Percentagem
Com professora ou família (pai, mãe)	27	50,9
Só família	5	9,4
Só com professor/a	21	39,6
Total	53	100,0

Da análise da tabela verifica-se que 50,9% dos alunos inquiridos dizem ter realizado as visitas anteriores acompanhados dos professores ou da família (pai/mãe). Apenas 39,6 % dos alunos referem realizar essas visitas com os professores e uma percentagem inferior, de 9,4%, diz ter realizado essas visitas apenas com a família.

Quadro 5.5. Localização temporal das visitas

<i>Quando foi?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
No último ano	23	43,4
Nos últimos dois anos	7	13,2
Nos últimos três anos	11	20,8
Nos últimos quatro anos	4	7,5
Há muito tempo	8	15,1
TOTAL	53	100,0

Ao analisarmos o quadro, verifica-se que 43,4 % dos alunos referem ter feito visitas de estudo no último ano, 13,2% nos últimos dois anos, 20,8% nos últimos três anos, 7,5% nos últimos quatro anos e 15,1% referem ter feito visitas "há muito tempo". Saliente-se que nesta fase etária as crianças ainda não têm uma noção de tempo muito adequada, as suas estruturas psicológicas neste domínio ainda se encontram em formação.

5.6. Preferência de locais visitados

<i>Número de locais preferidos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não respondeu	2	3,8
Uma escolha	32	60,4
Duas escolhas	8	15,8
Três escolhas	11	20,8
TOTAL	53	100,0

Ao questionar os alunos sobre os sítios visitados que mais gostaram, verificou-se que apenas 3,8% dos inquiridos não responderam. A maioria dos alunos, 60,4%, apenas refere uma opção como local visitado que mais lhe agradou, 15,8% referem dois locais de preferência e 20,8% referem três locais de preferência. Aliás, este era o número máximo de opções sugerido quando a questão foi colocada.

Quadro 5.7. Aspectos privilegiados nas visitas de estudo

<i>Que mais te agradou nesses locais?</i>	<i>Frequência (resposta assinalada n=53)</i>	<i>Percentagem</i>
Convívio com os colegas	22	41,5
Assuntos novos que vi/aprendi	21	39,6
O passeio que dei	31	58,5
Não haver aulas nesse dia	12	22,6
Porque me diverti	37	69,8
O passeio que fiz com a minha família	11	20,8
Porque foi importante para os meus conhecimentos	23	43,4

A análise do quadro permite extrair que os aspectos mais assinalados pelos alunos inquiridos no que se refere à realização de visitas de estudo são *"porque me diverti"* com 69,8%, *"o passeio que dei"* com 58,5%, logo seguidos do item *"porque foi importante para os meus conhecimentos"* com 43,4%. De referir que o item *"Os assuntos novos que vi/aprendi"* é apenas referido por 39,6% dos alunos. Como itens menos assinalados temos *"não haver aulas nesse dia"* (22,6%) e *"O passeio que fiz com a minha família"* (20,8%).

Pode extrair-se que os alunos inquiridos parecem não considerar o facto de não haver aulas um aspecto muito importante. Valorizam mais questões relacionadas com o divertimento e o convívio social. Parece, assim, que os inquiridos não estabelecem uma relação directa entre a realização de visitas de estudo e a sua importância na própria aprendizagem. Este aspecto pode querer reflectir o carácter mais lúdico que as crianças atribuem às visitas de estudo em detrimento de aspectos como a valorização/ampliação de conhecimentos.

Quadro 5.8. Alunos que já realizaram visitas de estudo

<i>Já fizeste visitas de estudo?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	1	1,9
Sim	47	88,7
Não	5	9,4
Total	53	100,0

Dos alunos inquiridos, 88,7% referem já ter realizado visitas de estudo e apenas 9,4% refere não ter realizado essas visitas. Uma percentagem de 1,9% (n=1) dos alunos não respondeu a esta questão.

Quadro 5.9. Distribuição dos alunos pelo tipo de apoio que costumam pedir quando sentem dúvidas durante as visitas de estudo

<i>A quem pedes ajuda?</i>	<i>Frequência (resposta assinalada)</i>	<i>Percentagem</i>	<i>Frequência (resposta não assinalada)</i>	<i>Total</i>	<i>Total %</i>
Ao professor	42	79,2	11	53	100,0
Aos colegas	13	24,5	40	53	100,0
Ao guia	9	17,0	44	53	100,0
Ao monitor	4	7,5	42	53	100,0
Aos pais	20	37,7	33	53	100,0
Não pede ajuda	2	3,8	51	53	100,0

Verifica-se que a maioria dos alunos refere pedir ajuda aos professores, 79,2%, logo seguido dos pais com 37,7% e aos colegas com 24,5 %. Os alunos inquiridos mostram não recorrer com frequência à ajuda do guia e do monitor, respectivamente com percentagens de 17,0% e 7,5%. Apenas 3,8% dos inquiridos referem não pedir qualquer tipo de ajuda quando tem dúvidas durante as visitas de estudo

5.1.1.2. Dimensão III – Concepções sobre Museus e Planetários

Nesta dimensão pretendia-se saber quais as concepções dos alunos inquiridos sobre Museus/ Planetários.

Quadro 5.10. Concepções sobre Museus

<i>Um museu é?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	8	15,1
Resposta errada	18	34,0
Resposta parcialmente correcta	19	35,8
Resposta adequada	8	15,1
Total	53	100,0

Verifica-se que a percentagem de respostas parcialmente correctas é de 35,8%. Apenas 15,1% (n=8) dos alunos revelaram ter uma resposta adequada, percentagem que também coincide com a percentagem de alunos que não responde à questão.

Quadro 5.11. Função dos museus

<i>Serve para?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	8	15,1
Resposta errada	18	34,0
Resposta parcialmente correcta	19	35,8
Resposta adequada	8	15,1
Total	53	100,0
<i>Há museus de?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	9	17,0
Resposta errada	16	30,2
Resposta parcialmente correcta	12	22,6
Resposta adequada	16	30,2
Total	53	100,0

Apenas 15,1% dos alunos inquiridos deram uma resposta adequada à questão “Para que serve um museu?”, 35,8% deram respostas parcialmente adequadas e 34,0% deram respostas erradas. Da tabela verifica-se que há maior percentagem de total de alunos que não responde e responde erradamente (49,1%), em relação aos 15,1% de respostas adequadas.

Na questão “*Há museus de?*” verifica-se igual percentagem de alunos com respostas erradas e com respostas adequadas (30,2%). Pode extrair-se também que, 22,6% dos alunos deram uma resposta parcialmente adequada. A soma do total de respostas erradas e de não respostas é de 47,2%.

Quadro 5.12. Realização de visitas a museus

<i>Já visitei um museu?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	7	13,2
Não visitou	26	49,1
Visitou	20	37,7
Total	53	100,0

Da análise desta tabela verifica-se que há uma percentagem de 49,1% de alunos que diz não ter visitado um museu e uma percentagem de 13,2% de ausência de respostas. Dos alunos inquiridos, 37,7% dizem ter feito visitas a museus. Verifica-se que a percentagem de alunos que não visitou museus é igual à soma das percentagens de alunos que não responde e responde erradamente à questão do quadro 5.10. “*Para que serve um museu?*” (49,1%).

Quadro 5.13. Concepções sobre Planetários

<i>O que é um planetário?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	5	9,4
Resposta errada	38	71,7
Resposta parcialmente correcta	10	18,9
Resposta adequada	0	0,0
Total	53	100,0

Em relação às concepções dos alunos sobre o que é um planetário verifica-se que a maioria dos alunos inquiridos mostra ter uma concepção errada (71,7%). Apenas 18,9% (n=10) dos alunos deram respostas parcialmente correctas. Nenhum aluno deu resposta adequada nesta questão. Estes resultados podem querer reflectir os resultados do quadro 5.2., onde se verifica que 96,2% dos alunos inquiridos revelam não ter feito nenhuma visita a planetários.

5.1.1.3. Dimensão IV – Concepções sobre fenómenos de Astronomia

Nesta dimensão dos questionários inquiriram-se os alunos sobre diferentes fenómenos de astronomia, aspectos sobre os quais passamos a apresentar os respectivos resultados e análise.

a) FASES DA LUA

Quadro 5.14. Identificação das Fases da Lua

	<i>Lua Cheia</i>		<i>Q. Crescente</i>		<i>Q. Minguante</i>		<i>Lua Nova</i>	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
Não responde	2	3,8	4	7,5	5	9,4	3	5,7
Não Identifica a fase	1	1,9	12	22,7	7	13,2	19	35,8
Identifica a fase correctamente	50	94,3	37	69,8	41	77,4	31	58,5
Total	53	100,0	53	100,0	53	100,0	53	100,0

Da análise do quadro apresentado, pode extrair-se que foi a fase de "*Lua Cheia*" a fase que foi correctamente identificada (através do desenho realizado) pelo maior número de alunos inquiridos, com uma percentagem de 94,3%. Pode também verificar-se que em todas as fases a percentagem de alunos que responde correctamente é sempre superior a 50%. É nas fases Q. Crescente e Q. Minguante que maior número de alunos não responde e é na fase de "*Lua Nova*" que maior percentagem de alunos não identifica correctamente, com 35,8%.

Quadro 5.15. Concepções sobre as Fases da Lua

<i>Por que é que a Lua é diferente?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	15	28,3
Resposta errada	27	50,9
Resposta parcialmente correcta	4	7,5
Concepção alternativa	6	11,3
Resposta adequada	1	1,9
Total	53	100,0

Nos alunos inquiridos verifica-se que 50,9% deu uma resposta errada sobre a explicação do fenómeno astronómico Fases da Lua e 28,3% não dá qualquer resposta para o facto. Uma

percentagem de 11,3% dos inquiridos explica o fenómeno com recurso a concepções alternativas. Apenas 7,5% dos alunos dão uma resposta parcialmente correcta e só 1,9% (n=1) dos alunos mostram dar resposta adequada para a explicação do fenómeno. Pode dizer-se que estes resultados corroboram o que a investigação educacional neste domínio tem referido, já que o conceito das Fases da Lua é considerado por muitos investigadores como um conceito complexo e de difícil compreensão (Camino, 1995; Stahaly, Krokcover e Shepardson, 1999). A investigação aponta também para a existência de várias concepções alternativas sobre este fenómeno astronómico, em crianças desta faixa etária, aspecto que também se verificou nesta amostra de alunos inquiridos.

b) CICLO DIA /NOITE

Quadro 5.16. Sistema Sol/Terra, Ciclo dia /noite

CICLO DIA/NOITE			
		Frequência	Percentagem
1.Assinala o lado em que é dia	Assinalou errado	15	28,3
	Assinalou correctamente	38	71,7
	Total	53	100,0
2.É dia. O Zé sai de casa e vai para a escola	Não responde	2	3,8
	Assinala A (correcta)	48	90,0
	Assinala B (errado)	3	5,7
	Total	53	100,0
3.É noite. O Zé está a dormir	Não responde	1	1,9
	Assinala A (errada)	2	3,8
	Assinala B (correcta)	50	94,3
	Total	53	100,0
4.Explica ao Zé porque há dia e noite	Não responde	3	5,7
	Resposta errada	14	26,4
	Resposta parcialmente correcta	11	20,8
	Concepção alternativa	23	43,4
	Resposta adequada	2	3,8
	Total	53	100,0

Da análise do quadro, relativamente às quatro questões relativas ao ciclo Dia/Noite, verifica-se que, nas primeiras três questões, a maioria dos alunos inquiridos distingue correctamente o lado iluminado pelo Sol (dia) e o lado de obscuridade (noite). No entanto, saliente-se que na primeira questão 28,3% dos inquiridos não identificaram o lado da Terra em que era dia. Na questão 4, relativa à explicação deste fenómeno astronómico, verifica-se que a maioria dos alunos revela

ter concepções alternativas, 43,4%. A percentagem de respostas erradas neste item é de 26,4%. Apenas 3,8% dos alunos (n=2) deram uma resposta adequada. Os presentes resultados relacionam-se com os resultados apontados por Bakas e Mikropulos (2003); De Manuel Barrabín (1995) e Lorite (1997), onde se refere a existência, nas crianças, de concepções alternativas e de interpretações desadequadas deste fenómeno, como foi oportunamente referido no Capítulo II.

c) SISTEMA SOLAR

Quadro 5.17. Identificação dos planetas que fazem parte do sistema solar

<i>Que astros fazem parte do Sistema Solar?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	13	24,5
Não sei	7	13,2
Resposta errada	12	22,6
Refere apenas alguns planetas (até 4)	14	26,4
Resposta correcta	7	13,2
Total	53	100,0

A tabela acima mostra que a percentagem de alunos que revela saber todos os planetas do sistema solar é de 13,2%. A percentagem total de respostas "não responde", "não sei" e "resposta errada" é de 60,3%, portanto significativamente superior à percentagem de respostas correctas.

d) ESTAÇÕES DO ANO

Quadro 5.18. Fenómeno Astronómico - Estações do ano

<i>Por que existem estações do ano?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Resposta A	10	18,9
Resposta B	4	7,5
Resposta C	18	34,0
Resposta D	21	39,6
Total	53	100,0

Nos resultados apresentados na tabela verifica-se que os alunos inquiridos apontaram como respostas para a questão afirmações relacionadas com concepções alternativas (Resposta A, Resposta B e Resposta D).

Na resposta B (resposta adequada), apenas 7,5% (n=4) dos alunos a assinalaram como correcta. Estes resultados corroboram os resultados de investigadores (Camino 1995; De Manuel Barrabín, 1995), que apontam que, nesta fase etária, as crianças possuem várias concepções alternativas sobre o fenómeno Estações do Ano, fenómeno esse de complexa compreensão.

Quadro 5.19. Atribuição da figura (estação do ano) à afirmação correcta

<i>Imagens</i>	<i>Afirmação</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Figura da Primavera	Relaciona com a afirmação correcta	24	45,3
	Relaciona com a afirmação errada	29	54,7
	Total	53	100,0
Figura do Verão	Relaciona com a afirmação correcta	43	81,1
	Relaciona com a afirmação errada	10	18,9
	Total	53	100,0
Figura do Outono	Relaciona com a afirmação correcta	31	58,5
	Relaciona com a afirmação errada	22	41,5
	Total	53	100,0
Figura do Inverno	Relaciona com a afirmação correcta	26	49,1
	Relaciona com a afirmação errada	27	50,9
	Total	53	100,0

Da análise da tabela pode extrair-se que a percentagem de respostas correctas variou de figura para figura. Os alunos inquiridos estabeleceram em dois casos (Fig. Verão e Fig. Outono) relação correcta figura/afirmação, respectivamente com 81,1% e 58,55%. Nas figuras da Primavera e do Outono, a percentagem de respostas erradas foi superior à das respostas correctas, sendo que foi na figura da Primavera que maior número de alunos respondeu errado, com uma percentagem de 54,7%. Pode apontar-se como possível justificação destes resultados o facto das gravuras seleccionadas não serem muito explícitas para as crianças identificarem.

Quadro 5.20. Recurso a fontes de informação sobre os astros

<i>Onde procura informação sobre os astros?</i>	<i>Frequência</i>		<i>Percentagem</i>
Livros	Sim	32	60,0
	Não	21	39,6
	Total	53	100,0
Computador	Sim	14	26,4
	Não	29	73,6
	Total	53	100,0
TV/Vídeos	Sim	23	43,4
	Não	30	56,6
	Total	53	100,0
Professor	Sim	52	98,1
	Não	1	1,9
	Total	53	100,0
Pais / Família	Sim	24	45,3
	Não	29	54,7
	Total	53	100,0
Colegas	Sim	20	37,7
	Não	30	62,3
	Total	53	100,0
Outra	Sim	0	0
	Não	53	100,0
	Total	53	100,0

Verifica-se que os alunos inquiridos dizem procurar obter informação sobre os astros maioritariamente nos professores (98,1%) e nos livros (60,4%). O computador /Net é o recurso menos utilizado pelos alunos inquiridos, com 73,6% de alunos que diz não utilizar. Verifica-se, assim, que os respondentes revelaram falta de hábitos de utilização de recursos a outros meios que não o professor e os livros. Em relação ao item, Pais /Família e Colegas, temos resultados com percentagens respectivamente de 45,3% e 37,7%. Os resultados parecem indicar que estes alunos tendem a obter informação sobre os astros maioritariamente em dois recursos mais tradicionais e mais utilizados nas aulas, professores e manuais, em detrimento a outros recursos como o computador, a Internet ou mesmo a televisão e vídeos, reflexo do tipo de experiências das crianças que predominam quando da exploração desta temática na sala de aula.

5.1.2. Questionário B (pós-visita)

A estrutura do questionário B tem três dimensões que foram distribuídas por diferentes questões que se apresentam no quadro 5.20.

Quadro 5.21. Estrutura do Questionário B

<i>Dimensão</i>	<i>Questão</i>
I. Dados pessoais.	Q1 a Q 4
II. Impacte da visita (identificação da temática/aspectos mais relevantes)	Q5 a Q11
III. Conceitos astronómicos	Q12 e Q 23

As respostas dos alunos relativas à segunda e terceira dimensão dos questionários pretendiam fazer uma caracterização relativa ao impacte da visita ao Planetário nos alunos em vários aspectos e conceitos. Os dados obtidos serão apresentados em tabelas de frequência para se obter uma visão global desse impacte nesses alunos.

5.1.2.1 DIMENSÃO II - IMPACTE DA VISITA DE ESTUDO NOS ALUNOS

Quadro 5.22. Identificação do local/tema da visita de estudo

<i>Onde foi a visita?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Identifica o local da visita	52	98,1
Não identifica o local da visita	1	1,9
Total	53	100,0
<i>Qual foi o tema?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Identifica o tema da visita	53	100,0
Não identifica o tema da visita	0	0
Total	53	100,0
<i>Sentiste dificuldades?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não	49	92,5
Sim	4	7,5
Total	53	100,0
<i>Quais foram?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde (porque não sentiu dificuldades)	49	92,5
Perceber a história dos Planetas	3	5,7
Perceber o astronauta a falar	1	1,8
Total	53	100,0
<i>A quem pediste ajuda?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não pediu ajuda	49	90,6
Pediu ajuda ao professor	4	9,4
Total	53	100,0

Verifica-se na análise do quadro que apenas um aluno não identificou o local da visita (1,9%), 100,0% dos alunos inquiridos identificaram o tema abordado e 92,5% referem não ter sentido dificuldades durante a apresentação da sessão. Dos alunos que sentiram dificuldades, 7,5% (n=4), atribuem essas dificuldades a itens como "*Perceber a história dos Planetas*" com 5,7% (n=3) e "*Perceber o astronauta a falar*" com 1,8% (n=1), aspectos que se prendem com a dramatização apresentada durante a sessão do Planetário.

Quadro 5.23. O que mais gostou da visita

<i>Refere o que mais gostaste (aspectos mais referidos)</i>	Frequência	Percentagem
Viagem na nave do Príncipezinho (viagem interactiva)	19	35,8
Conversar com o príncipezinho e o monitor	11	20,8
Ver o Vídeo	7	13,2
Falar com o astronauta	2	3,8
Ver o Planetário e as constelações	2	3,8
Gostei de tudo	12	22,6
Total	53	100,0

Da análise do quadro verifica-se que a maioria dos alunos diz ter tido preferência pela "*Viagem na nave do Príncipezinho*" (35,8%), aspecto que se prende com a viagem interactiva realizada durante a exploração da sessão, quando da apresentação do sistema solar, onde tudo foi explorado através de diálogo interactivo entre o monitor, o Príncipezinho e as crianças (como já foi explicitado no capítulo três, quando da descrição da sessão). Assim, justifica-se também a referência, por parte dos alunos, a outros dois itens relacionados com o anterior como "*Conversar com o príncipezinho e o monitor*" com 20,8% e "*Ver o vídeo*" com 13,2%. Refira-se ainda que 22,6% dos alunos dizem ter gostado "*de tudo*". Aspectos como "*Ver o Planetário e as constelações*" e "*Falar com o astronauta*" tiveram percentagens de 3,8% (n=2). Pode assim extrair-se que a preferência dos alunos inquiridos recaiu maioritariamente na viagem interactiva pelo sistema solar, observada durante a projecção do vídeo, presente nos três primeiros itens do quadro.

Quadro 5.24. Aspectos mais interessantes da visita

<i>O que achaste mais interessante? (aspectos mais referidos)</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
A viagem no foguetão e ver os planetas	17	32,1
Conversar com o príncipezinho/monitor durante a viagem da nave	18	34,0
Ver a sala das estrelas	9	17,0
Falar com o monitor	3	5,7
Outra	6	11,3
Total	53	100,0

<i>Fala da Viagem pelo Universo (aspectos mais referidos)</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
Não responde	1	1,9
Viagem ao Sistema Solar	10	18,9
Viagem aos Planetas	35	66,0
Saber sobre a Terra, Lua e Sol	1	1,9
Ver as Constelações	1	1,5
Aprender coisas novas sobre os planetas	5	9,4
Total	53	100,0

Pelos resultados apresentados na tabela, continua a verificar-se que os alunos inquiridos mostram mais o seu interesse pela "Viagem no foguetão e ver os planetas" com uma percentagem de 32,1% e "Conversar com o príncipezinho/monitor na sua viagem na nave" com 34,0%. Estes resultados vão de encontro à questão "Fala da viagem pelo Universo," que apontam para uma maior incidência na referência a aspectos como "Viagem aos planetas" (66,0%) e "Viagem pelo Sistema Solar" com 18,9% ou mesmo "Aprender coisas novas sobre os planetas" com 9,4%. Como aspectos da visita menos referidos pelos alunos inquiridos temos os relacionados com a última parte da visita, que foi a visita ao planetário propriamente dita e a observação das constelações. Nas duas questões colocadas obtiveram-se percentagens de 17,0% e 1,9% respectivamente.

Quadro 5.25. Identificação de aspectos contemplados na "Viagem do Príncipezinho"

<i>Desenha alguns astros que o Príncipezinho via da janela da sua nave</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem m</i>
Desenha alguns astros (menos de três) sem os legendar	9	17,0
Desenha alguns astros (até três) e legenda-os	17	32,1
Desenha vários astros (mais de três) sem os legendar	4	7,5
Desenha vários astros (mais de três) e legenda-os	23	43,4
Total	53	100,0

Pelo quadro apresentado verifica-se a maioria dos alunos inquiridos respondeu correctamente à questão pedida (43,4%), ou seja, desenhou vários astros e colocou a respectiva legenda de identificação (nome do astro desenhado). A percentagem de alunos que desenhou menos de três astros com a respectiva identificação (32,1%) foi superior à percentagem de alunos que desenhou menos de três astros sem os legendar, 17,0%. Extrai-se destes resultados que os alunos após a realização da visita referiram vários astros fazendo correctamente a sua respectiva identificação através de um desenho e legenda (nome).

5.1. 2. 2. DIMENSÃO III - MPACTE DA VISITA NOS CONCEITOS SOBRE FENÓMENOS DE ASTRONOMIA

a) Sistema Solar

De seguida passamos a apresentar os resultados obtidos sobre a terceira dimensão dos questionários referente ao impacte da visita sobre determinados conceitos e fenómenos de astronomia.

Relativamente à questão 12, para melhor caracterização da amostra quanto à identificação dos planetas do Sistema Solar, subdividiu-se a questão em dois critérios complementares pré definidos. Para o efeito, codificou-se a questão em termos de *tipo de resposta* (número de planetas referidos independentemente da sua ordem no Sistema Solar) e em termos de *extensão de resposta* (número de planetas colocados e legendados correctamente no Sistema Solar). Assim, os resultados são apresentados nas duas tabelas seguintes:

Quadro 5.26. Identificação dos planetas do Sistema Solar

Número de planetas correctamente identificados no Sistema Solar	Frequência	Percentagem
Não conhece nenhum planeta correctamente	11	20,8
Conhece até 5 planetas correctamente	1	1,9
Conhece todos os planetas correctamente	41	77,4
Total	53	100,0

Quadro 5.26 a) Tipo da resposta

Numero de planetas conhecidos	Frequência	Percentagem
Não legenda nenhum planeta	1	1,9
Legenda até 5 planetas	6	11,3
Legenda mais de 5 planetas	15	28,3
Legenda todos os planetas	31	58,5
Total	53	100,0

Quadro 5.26 b) Extensão da resposta

Para uma melhor interpretação dos resultados procedemos à análise das duas tabelas em paralelo. Um primeiro aspecto que se pode extrair é que em termos de *quantidade de resposta* 58,5% dos inquiridos legendam todos os planetas, portanto mais de metade do total de alunos. Uma percentagem de 28,3% de alunos legendou mais de cinco planetas, 11,3% legendou menos de 5 planetas e apenas 1,9% (n=1) dos alunos não respondeu à questão.

Em termos de *qualidade de resposta*, 77,4% dos alunos conhecem todos os planetas correctamente, 1,9% (n=1) conhecem até cinco planetas correctamente e 20,8% (n=5) não conhecem nenhum planeta correctamente. Da comparação dos resultados das duas tabelas pode dizer-se que a maioria dos alunos inquiridos, após a realização da visita de estudo, legendou e identificou correctamente os diferentes planetas do Sistema Solar.

Quadro 5.27. Identificação do sexto planeta do Sistema Solar (Saturno)

<i>Desenha o sexto planeta do Sistema Solar</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Desenhou o planeta Saturno	39	73,6
Desenhou outro planeta	14	26,4
Total	53	100,0
<i>Escreve frases sobre ele</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Resposta errada	21	39,6
Resposta parcialmente correcta	26	49,1
Resposta adequada	6	11,3
Total	53	100,0

Os resultados apresentados na tabela permitem dizer que a maioria dos alunos identificou o sexto planeta do Sistema Solar (Saturno), com uma percentagem de 73,6%, comparativamente aos 26,4% de alunos que não identificaram. No que respeita à descrição por escrito de algumas características deste planeta, 11,3% dos inquiridos deram uma resposta adequada, 49,1% deram resposta parcialmente correcta e 39,6% não responderam correctamente à questão. Pode ainda referir-se que apesar dos alunos identificarem o sexto planeta como o planeta Saturno, nem sempre lhe correspondeu a respectiva descrição correcta, facto que se verifica na maior percentagem de alunos (73,6%) que o identifica, em relação à percentagem de alunos que simultaneamente o descreve adequadamente (11,3%). Relativamente a este aspecto, o estudo de Sharp (1996), refere que para além da Terra, Marte, Saturno e Júpiter são os planetas mais facilmente identificados, descritos e lembrados nas fotografias pelas crianças. Marte pela sua cor, Saturno pelos seus anéis e Júpiter pelas suas linhas bem acentuadas, manchas e natureza

gasosa. Embora exista confusão no que respeita os tamanhos relativos e forma dos diferentes planetas, Júpiter e Saturno são frequentemente considerados os “maiores” e os mais “redondos”.

B) Sistema Sol, Terra, Lua

Quadro 5.28. Satélite da Terra, Lua

<i>Que astro anda à volta da Terra?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Lua	49	92,5
Outro	4	7,5
Total	53	100,0
<i>Como é a superfície da Lua?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	4	7,5
É redonda	23	43,4
É redonda e tem “buracos” (crateras)	15	28,3
É poeirenta e tem crateras (resposta adequada)	5	9,4
Outra	6	11,5
Total	53	100,0
<i>A Lua tem dia como a Terra? Porquê?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	7	13,2
Sim, porque anda à volta da Terra	18	34,0
Sim, porque anda à volta do Sol	11	20,8
Sim, porque o Sol bate (ilumina) na Lua	9	17,0
Resposta errada (não, porque na Lua é de noite)	8	15,1
Total	53	100,0
<i>Quando falaste com o astronauta o que achaste mais interessante?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	4	7,5
De falar com ele e de o ver caminhar	31	58,5
De ver as crateras	3	5,7
De(saber como) jogar golfe na Lua	7	13,2
Outra	8	15,1
Total	53	100,0

Da tabela respectiva ao satélite natural da Terra, a Lua, verifica-se que 92,5% dos inquiridos identificam a Lua como o astro que gira à volta da Terra. Apenas 7,5% (n=4) não identificam a Lua como o satélite da Terra. Quanto às características relativas à superfície lunar, 43,4% dos alunos dizem que a superfície da Lua é “redonda”, não lhe atribuindo qualquer outra característica, (no estudo de Sharp 1996, este investigador aponta que dos 42 alunos inquiridos, 24 descrevem a Lua como “redonda” sem no entanto lhe atribuir uma ideia clara da Lua a três dimensões, o autor refere mesmo que apenas 14 alunos atribuem à Lua uma forma esférica-3D), 28,3% referem que a superfície da Lua é “redonda e tem buracos” (crateras) e 9,4% referem que a superfície da Lua “é poeirenta e tem crateras” (resposta adequada). Apenas 7,5% (n=4) não respondem.

Questionados sobre a existência do ciclo Dia/noite na Lua, verifica-se que a maior percentagem de alunos atribui a existência do ciclo dia/noite na Lua porque "a Lua anda à volta da Terra" (34,0%), 20,8% "porque a Lua anda à volta do Sol, e 17,0% "porque o Sol bate (ilumina) na Lua. Refira-se ainda que 13,2% dos alunos não respondem a esta questão e 15,1% dão resposta errada ("não há dia e noite na Lua porque na Lua é de noite").

C) Fases da Lua

Quadro 5.29. Concepções sobre Fases da Lua

Por que é que a Lua muda de forma?	Frequência	Percentagem
Porque gira à volta da Terra	38	71,7
Porque a terra faz sombra na Lua	6	11,3
Porque a Lua esconde-se atrás da Terra	9	17,0
Total	53	100,0

Na análise da tabela verifica-se que a maior percentagem dos inquiridos refere como explicação para as fases da Lua a afirmação "porque gira à volta da Terra". Existem também alunos que consideram que as fases da Lua se justificam porque " a Terra faz sombra na Lua " (11,3%) e "porque a Lua esconde-se atrás da Terra" (17,00%), opções que reflectem, nos inquiridos, a existência de concepções alternativas, amplamente discutidas na investigação educacional e apresentadas no capítulo da revisão da literatura (Barker, 1989; Camino, 1995; Lorite, 1997; Stahly, Krockover e Skhepardson, 1999).

D) Ciclo Dia/noite

Quadro 5.30. Ciclo dia/noite

Por que há dia e noite na Terra	Frequência	Percentagem
Não responde	3	5,7
Resposta errada	17	32,1
Resposta parcialmente correcta	27	50,9
Resposta adequada	6	11,3
Total	53	100,0

Questionados sobre o fenómeno astronómico ciclo dia/noite, verifica-se que 50,9% dos alunos, após a visita, dão uma resposta parcialmente correcta e que apenas 11,3% (n=6) respondem adequadamente à questão. Verifica-se também que 32,1% dos alunos não respondeu correctamente, existindo 5,7% (n=3) de ausência de respostas.

Quadro 5.31. Identificação de características de três astros: Sol, Terra, Lua

<i>Afirmção</i>	<i>Frequência</i> <i>(relação afirmação/figura)</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Total</i>	
1. É uma grande bola de fogo	. Não responde	0	53	0,0	100,0
	. Liga à figura do Sol	53		100,0	
	. Liga à figura da Terra	0		0,0	
	. Liga à figura da Lua	0		0,0	
2. Gira à volta da Terra	. Não responde	0	53	0	100,0
	. Liga à figura do Sol	3		5,7	
	. Liga à figura da Terra	4		7,5	
	. Liga à figura da Lua	46		86,8	
3. Gira À volta do Sol	. Não responde	0	53	0,0	100,0
	. Liga à figura do Sol	0		0,0	
	. Liga à figura da Terra	50		94,3	
	. Liga à figura da Lua	3		5,7	
4. Dá uma volta completa em 24 horas (um dia)	. Não responde	2	53	3,8	100,0
	. Liga à figura do Sol	2		3,8	
	. Liga à figura da Terra	40		75,5	
	. Liga à figura da Lua	9		17,0	
5. Tem várias Fases	. Não responde	2	53	3,8	100,0
	. Liga à figura do Sol	2		3,8	
	. Liga à figura da Terra	5		9,4	
	. Liga à figura da Lua	44		83,0	
6. É uma estrela	. Não responde	1	53	1,9	100,0
	. Liga à figura do Sol	51		96,2	
	. Liga à figura da Terra	1		1,9	
	. Liga à figura da Lua	0		0,0	
7. Há muita água na sua superfície	. Não responde	1	53	1,9	100,0
	. Liga à figura do Sol	1		1,9	
	. Liga à figura da Terra	49		92,5	
	. Liga à figura da Lua	2		3,8	
8. Fornece à Terra luz e calor	. Não responde	1	53	1,9	100,0
	. Liga à figura do Sol	47		88,7	
	. Liga à figura da Terra	1		1,9	
	. Liga à figura da Lua	4		7,5	
9. A sua superfície é poeirenta e tem muitas crateras	. Não responde	1	53	1,9	100,0
	. Liga à figura do Sol	1		1,9	
	. Liga à figura da Terra	8		15,1	
	. Liga à figura da Lua	43		81,1	

*Na tabela as respostas correctas estão assinaladas a negrito

Na leitura do quadro extrai-se que os alunos inquiridos identificaram na sua maioria as características dos três astros, Sol, Terra, Lua.

- Em relação ao Sol, 100% dos alunos identificam-no como "uma grande bola de fogo", 92,2% com "é uma estrela" e 88,7% com "fornece à Terra luz e calor".

- No que respeita à Terra, 94,3% dos alunos reconhecem que a Terra " *gira à volta do Sol*", 75,5% que " *dá uma volta em 24 horas (um dia)*", e 92,5% identificam que " *há muita água na sua superfície*".
- No que respeita a Lua, 83,0% dos alunos reconhecem que " *tem várias fases*", 86,8% que " *gira à volta da Terra*" e 81,1% que " *a sua superfície é poeirenta e tem muitas crateras*".

Pode extrair-se que a maioria dos alunos inquiridos identificaram características dos três astros (Sol, Terra, Lua) correctamente. As percentagens de respostas erradas variam entre os 17,0% (n=5) e 1,9% (n=1).

Quadro 5.32. Características das estrelas

<i>De que são feitas as estrelas?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
São feitas de planetas	8	15,8
São feitas de rochas	2	3,8
São feitas de gases muito quentes	13	81,1
Outra	0	0,0
Total	53	100,0
<i>Que tamanho tem uma estrela?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
É grande como a lua	12	22,6
É do tamanho da Terra	1	1,9
É um milhão de vezes maior que a Terra	7	13,2
É muito mais pequena que a Lua	33	62,3
Outra	0	0,0
Total	53	100,0

Os resultados da tabela reflectem que a maioria dos alunos (81,1%) refere que as estrelas " *são feitas de gases muito quentes*", 15,8% referem que " *são feitas de planetas*" e 3,8% que " *são feitas de rochas*". No que respeita ao tamanho das estrelas, apenas 13,2% dos alunos refere que " *é um milhão de vezes maior que a Terra*" (resposta correcta), a maioria dos alunos inquiridos refere que " *é muito mais pequena que a Lua*" (62,3%), 22,6% refere que " *é grande como a Lua*" e 1,9% diz que " *é do tamanho da Terra*". A questão do tamanho das estrelas parece, assim, constituir um conceito difícil para as crianças, aspecto que a investigação salienta dada a dificuldade, para as crianças, da compreensão de aspectos relacionados com as distâncias no Universo, cujas dimensões são demasiado grandes e complexas para estas faixas etárias (Forger, 2003; Klein 1982 e Sharp 1996). Este último investigador salienta que no estudo realizado que muitas crianças reconhecem as estrelas corpos celestes "iguais ao Sol", mas outras reconhecem as estrelas como sendo "iguais aos planetas" ou "como a Lua". Aspectos que se reflectem também nestes alunos.

Quando 5.33. Características do planeta Terra

<i>Nome do Planeta</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
Terra	51	96,2
Outra	2	3,8
Total	53	100,0
<i>Cor</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
Azul	51	96,2
Outra	2	3,8
Total	53	100,0
<i>Duração do dia</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
24 Horas	52	98,1
Outra	1	1,9
Total	53	100,0
<i>Duração da Semana</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
7 dias	49	92,5
Outra	7	7,5
Total	53	100,0
<i>Ano</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
12 meses , 365/6 dias	38	71,7
12 meses	12	22,6
Outra	3	5,7
Total	53	100,0
<i>Satélite da Terra</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
Não responde	6	11,3
Lua	44	83,0
Outra	3	5,7
Total	53	100,0

Verifica-se que em todos os itens relacionados com o planeta Terra, a percentagem de respostas correctas foi elevada. Nos itens "ano" e "satélite da Terra" verificaram-se maiores percentagens de respostas erradas (5,7%). Também foi neste último item que se verificou maior número de ausência de respostas (11,3%). Pelos resultados obtidos, pode contudo extrair-se que houve percentagens significativas de alunos inquiridos que identificam correctamente características do planeta Terra, como nome, cor, duração do dia/semana/ano, aspectos esses abordados na exploração da sessão da visita ao Planetário.

E) Estações do Ano

Quadro 5.34. Concepções sobre o fenómeno Estações do Ano

<i>Que tempo faz?</i>		<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Rússia	Frio	52	98,1
Olá, aqui faz ...	Outro	1	1,9
	Total	53	100,0
Brasil	Calor	52	98,1
Olá, aqui faz...	Outro	1	1,9
	Total	53	100,0
<i>Por que é que o tempo nos dois países é diferente se o mês é o mesmo?</i>		<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde		6	11,3
Resposta errada		8	15,1
Resposta parcialmente correcta		25	47,2
Resposta adequada		14	26,4
Total		53	100,0

No quadro apresentado, verifica-se pelos resultados obtidos que 98,1% dos alunos inquiridos reconhecem que na Rússia faz frio (é Inverno) e que no Brasil faz calor (é Verão). Apenas 1,9% dos alunos (n=1) não respondem à questão.

Quando inquiridos sobre as razões da existência das diferenças nas Estações do Ano, verifica-se que 11,3% dos alunos não responde e 15,1% dá uma resposta errada. No que respeita as respostas parcialmente correctas verifica-se a existência de uma percentagem de 47,2% e apenas 26,4% dos alunos dá uma resposta adequada. Pode extrair-se que há maior número de alunos a responderem adequadamente à questão em relação aos que dão uma resposta errada sobre a explicação do fenómeno das Estações do Ano. No entanto, pode acrescentar-se que estes aspectos corroboram o que as investigações neste domínio apontam, quando salientam que este fenómeno astronómico envolve conceitos complexos e difíceis de compreender e que, apesar da utilização de actividades dirigidas especificamente para a abordagem e exploração deste conceito, muitas vezes há ainda alunos que não reconhecem a totalidade dos aspectos envolvidos e implicados no fenómeno, persistindo assim concepções desadequadas em relação às científicas.

Quadro 5.35. Interesse dos alunos pela visita ao Planetário

<i>Aconselhavas esta visita de estudo a outros meninos/colegas?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Sim	53	100,0
Não	0	0,0
Total	53	100,0
<i>Porquê?</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
Não responde	2	3,8
Sim, porque é bonito e importante	26	49,1
Sim, porque eu aprendi mais	11	20,0
Porque é divertido e ensina sobre os planetas	6	11,3
Outro	8	15,1
Total	53	100,0

Dos resultados da tabela, extrai-se que a totalidade dos alunos refere que aconselha a visita ao Planetário a outros colegas. No respeitante às razões apontadas a maioria dos inquiridos referem aspectos como "*porque é bonito e importante*" 49,1%, "*porque aprendi mais*" 20,8%, "*porque é divertido e ensina sobre os planetas*" 11,3%. Apenas 3,8% dos inquiridos não responderam à questão. Verifica-se nos resultados obtidos, que, as respostas dadas pelos alunos, apontam para o reconhecimento da importância da visita de estudo realizada no que se refere a aspectos relacionados com a aprendizagem e aquisição de conhecimentos sobre o tema abordado. Este aspecto reflecte uma evolução nestes alunos em relação aos Questionários A, no reconhecimento e percepção sobre a importância da realização de visitas de estudo na posterior aquisição de conhecimentos (consultar Quadro 5.6).

Quadro 5.36. Motivação para a abordagem de novos temas

<i>Que outros temas relacionados com os astros gostariam agora de vir a conhecer melhor?</i>	<i>Percentagem</i>	<i>Frequência</i>
Não responde	9	17,0
Aprender coisas novas	10	18,9
Aprender mais sobre os planetas	25	47,2
Aprender sobre o Sol	2	3,8
Outra	7	13,2
Total	53	100,0

Verifica-se na análise dos resultados obtidos que a maioria dos alunos inquiridos deseja "*aprender mais sobre os planetas*" (47,2%), "*aprender coisas novas*" (18,9%) e 3,8% dos alunos diz "*aprender mais sobre o sol*". Uma percentagem de 13,2 % dos inquiridos refere outros aspectos diversificados ("Outra"). Assim, pode extrair-se pelas respostas obtidas que a maioria dos alunos, após a visita de estudo, revela motivação para a aprendizagem de novas questões relacionadas com o tema de Astronomia. Apenas 17,0% dos alunos não respondem à questão.

5.1.3. Síntese de conclusões - Questionários

Apresentados que foram os resultados obtidos nos questionários, torna-se necessário agora fazer uma reflexão mais generalizada sobre esses resultados. Para tal construímos dois quadros (5.37 e 5.38) onde se sintetizam as principais conclusões. No tratamento dos dados recolhidos foi nossa opção não considerar a variável “ano de escolaridade” dado que nas actividades essa questão não é passível de análise porque a constituição dos grupos de trabalho, discutida no ponto 4.4.3. é mista (3º e 4º ano) numa das turmas envolvidas. Uma outra questão inscreve-se no âmbito dos objectivos e pressupostos definidos no Capítulo I, que não contempla esta questão, pretendendo-se essencialmente uma análise geral dos resultados. A comparação dos resultados entre o questionário A e B, é agora discutida com base nos quadros apresentados.

No quadro 5.37. pode verificar-se que a visita de estudo ao Planetário constituiu um momento importante para os alunos envolvidos. Importância essa reconhecida a diferentes níveis, cognitivo (aprendizagem), afectivo e social. O primeiro revela-se em termos de percentagem de RPC e RA onde em todas questões relativas aos conceitos astronómicos abordados há uma deslocação no sentido de maior número de RPC e RA (consultar quadro 3.38.). Verifica-se, no entanto, a existência de crianças que dão respostas erradas ou que ainda possuem concepções alternativas. Estas diferenças e estes resultados eram esperados, de acordo com os pressupostos do estudo e com base nos estudos referidos ao longo da revisão bibliográfica por nós efectuada. Muitos autores já referidos anteriormente, salientam nos resultados dos seus estudos, para a permanência de concepções alternativas ou de respostas não adequadas com as científicas. Outros apontam para a necessidade de uma intervenção especificamente orientada a realizar pós-visita, através de actividades realizadas em ambiente formal (sala de aula).

A nível afectivo (impacte emocional), verifica-se que as crianças demonstram uma especial preferência pelo tipo de apresentação da sessão, sendo que a personagem central (Príncipezinho), foi o forte elo de ligação aprendizagem/motivação, facto que resultou numa maior implicação dos alunos em toda a sessão e nas diferentes actividades propostas.

O aspecto social é salientado quando os alunos apontam a visita como tendo sido um momento interessante quando conversaram com o Príncipezinho, o monitor e o Astronauta, aspectos que remetem para as questões de interactividade interpessoal amplamente discutidas por muitos educadores no âmbito da educação não formal.

Finalmente e perante o que está apresentado nos quadros 5.37 e 5.38, pode concluir-se que, logo após a visita ao Planetário, existe:

- reconhecimento dos alunos da visita como um momento de aprendizagem sobre a temática abordada.

- evolução nas concepções sobre os fenómenos Fases da Lua, Ciclo dia/noite; Sistema Solar e Estações do Ano, subsistindo no entanto em alguns alunos o reflexo de concepções desadequadas das científicas.

Pode concluir-se que a visita constituiu assim: i) um momento de aprendizagem para os alunos; ii) um ponto de partida (motivação) para posterior intervenção e exploração em situação sala de aula.

Isto remete-nos então para a apresentação dos resultados relativos às actividades AASA, o qual será tratado na secção seguinte.

Quadro 5.37. Quadro síntese de conclusões (Questionários)

Dimensão	Questionário A	Questionário B
<p>I. Experiências em locais não formais de educação em ciência</p>	<ul style="list-style-type: none"> - As experiências em locais não formais de educação em ciência são pouco variadas. - A maioria dessas experiências é realizada com os professores. - Ausência de reconhecimento de que as visitas de estudo como momentos de aprendizagem, associação a aspectos mais relacionados com convívio e divertimento. - A maioria dos alunos não possui uma ideia adequada sobre o que é um museu/planetário. 	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos alunos reconhece a visita como um momento de aprendizagem porque sentiram que, através dela “aprenderam mais”. Apenas dois alunos não deram a sua opinião. - A maioria dos alunos considerou a visita “muito bonita” e que os motivou para aprender mais sobre a temática abordada. - Reconhecem a conversa com o Príncipezinho e o monitor com aspecto interessante da visita
<p>II. Impacte da visita</p>		<ul style="list-style-type: none"> - O local e tema da visita foram identificados pela quase totalidade dos alunos. - Verificou-se ausência de dificuldades durante a realização da visita ao Planetário. - Verifica-se a satisfação dos alunos pelo tipo de exploração feita durante a realização da sessão. - O aspecto mais salientado e de mais impacte nas crianças, relaciona-se com a apresentação do vídeo interactivo (Viagem pelo Sistema Solar) e o diálogo com o Príncipezinho e o monitor (dramatização).
<p>III. Fenómenos astronómicos. a) Fases da Lua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos alunos não tem uma concepção adequada sobre as Fases da Lua, apesar de as identificarem correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos alunos revela uma concepção adequada sobre o fenómeno, persistem ainda concepções alternativas em alguns alunos.

b)Ciclo dia / noite	- Os alunos não possuem concepções adequadas sobre o fenómeno embora identifiquem o local iluminado pelo Sol (dia) e o lado de obscuridade (noite), nos esquemas apresentados.	- Há maior percentagem de alunos com "respostas parcialmente correctas" e "respostas adequadas". Verifica-se ainda alunos com respostas erradas e ausência de respostas.
c)Sistema Solar	- A maioria dos alunos não identifica os planetas e outros constituintes do Sistema Solar.	- A maioria dos alunos inquiridos mostra conhecer adequadamente a constituição do Sistema Solar (especificamente os planetas constituintes). São capazes de referir algumas das suas características, subsistindo ainda algumas confusões nas respostas dadas.
d)Estações do ano	- Ausência de explicação adequada para o fenómeno, explicações baseadas em concepções alternativas.	- O número de respostas adequadas e parcialmente correctas é superior ao número de respostas erradas e de não respostas.

Quadro 5.38. Quadro síntese de frequências obtidas sobre os conceitos astronómicos abordados antes/depois da visita ao Planetário

Conceito abordado (fenómeno astronómico)	Antes da visita ao Planetário					Depois da visita ao Planetário				
	NR	RE	CA	RPC	RA	NR	RE	CA	RPC	RA
Ciclo dia/noite	5,7% (n=3)	26,4% (n=14)	43,4% (n=11)	20,8% (n=23)	3,8% (n=2)	5,7% (n=3)	32,1% (n=17)	...	50,9% (n=27)	11,3% (n=6)
Fases da Lua	28,3% (n=15)	50,9% (n=27)	11,3% (n=6)	7,5% (n=4)	1,9% (n=1)	...	...	28,3% (n=15)	...	71,7% (n=38)
Sistema Solar	37,7% (n=20)	22,6% (n=12)	...	26,4% (n=14)	13,8% (n=7)	1,9% (n=1)	...	...	20,7% (n=11)	77,4% (n=41)
Estações do ano	...	...	92,5% (n=49)	...	7,5% (n=4)	11,3% (n=6)	15,1% (n=8)	...	47,2% (n=25)	26,4% (n=14)

Nota: NR= não resposta; RE= resposta errada; CA= concepção alternativa; RPC= resposta parcialmente correcta; RA= resposta adequada

5.2. Análise dos resultados das Actividades AASA

Nesta secção apresentamos os resultados obtidos nas actividades realizadas após a realização da visita de estudo. A sua análise teve por base o instrumento descrito no capítulo anterior.

Apresentaremos para cada actividade um quadro de registo dos indicadores encontrados nos diferentes trabalhos realizados pelos alunos de acordo com o instrumento utilizado. Para cada quadro faremos a sua respectiva explicação.

Quadro 5.39. Actividade I – Eu no espaço

Dimensão/ Categoria Grupos	I.A (indicadores encontrados)	I.B (indicadores encontrados)
GA1	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GA2	A1, A2, A3,	B1, B2
GA3	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GA4	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GB1	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GB2	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GB3	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GB4	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GC1	A1, A2, A3	B1, B2
GC2	A1, A2, A3, A4	B1, B2
GC3	A1, A2, A3	B1, B2

Da análise do quadro verifica-se que apenas em três grupos de trabalho não se encontraram indicadores relativos à indicação de outros astros para além dos nove planetas do Sistema Solar (ausência do indicador A4).

Todos os grupos revelam nesta actividade, ter adquirido uma perspetivação geográfica adequada (presença dos indicadores A1, A2 e A3) tendo também aplicado a noção de distância em diferentes situações práticas.

Verifica-se também que em todos os grupos os alunos estabeleceram uma relação adequada entre Tecnologia/estudo da Astronomia, presente nos indicadores B1 e B2.

Quadro 5.40. Actividade II – Dia/noite

Dimensão/ Categoria Grupos	II.C (indicadores encontrados)	II.D (indicadores encontrados)
GA1	C1,C3	D1
GA2	C1,C3	...
GA3	C1,C3	D1
GA4	C1,C2	D1
GB1	C1,C3	D1
GB2	C1,C2	D1
GB3	C1,C3	D1
GB4	C1,C3	D1
GC1	C1,C3	D1
GC2	C1,C3	D1
GC3	C1,C3	D1

Relativamente a este fenómeno astronómico verifica-se que após a realização desta actividade dois grupos ainda reflectem nos seus trabalhos uma concepção de que o ciclo dia/noite se deve ao movimento da Terra à volta do Sol (revolução da Terra em torno do Sol - Indicador C2), os restantes grupos revelam uma concepção adequada após a implementação da actividade (Indicador C3). Verifica-se ainda que foi apenas num grupo (GA2) que não se verificou adequada identificação de diferentes actividades sociais relacionadas com o fenómeno dia/noite (ausência do indicador D1).

Quadro 5.41. Actividade III – Fases da Lua

Dimensão/ Categoria Grupos	III.E (indicadores encontrados)
GA1	...
GA2	E1,E2
GA3	E1
GA4	E1, E2
GB1	E1, E2
GB2	E1,E2
GB3	E1
GB4	E1,E2
GC1	E1,E2
GC2	E1
GC3	...

Após a implementação da actividade verifica-se que dois grupos (GA1, GC3) não mostram ter uma concepção adequada do fenómeno Fases da Lua (ausência do indicador E1). Em seis grupos verifica-se a presença do indicador E2, o que reflecte a dificuldade das crianças em se perspectivarem como observadores da Terra, quando explicam o fenómeno. Esta dificuldade, aliada à complexidade do fenómeno astronómico em causa, são corroboradas por vários

Investigadores (Camino, 1995; Lorite, 1997; Stahly, Krockover e Skhepardson, 1999) como já foi anteriormente referido. Um outro aspecto que parece sobressair, diz respeito ao papel

desempenhado pela luz solar na explicação das Fases da Lua. Os alunos evidenciaram através da utilização da maquete didáctica, uma consciência mais adequada no papel desempenhado pela luz solar neste fenómeno, aspecto também evidenciado no estudo de Suzuki (2003).

Quadro 5.42. Actividade IV – Sistema Solar

Dimensão/ Categoria Grupos	IV.F (indicadores encontrados)	IV.G (indicadores encontrados)
GA1	F1	G1
GA2	F1	G1
GA3	F1	G1
GA4	F1	G1
GB1	F1	G1, G2
GB2	F1	G1, G2
GB3	F1	G1, G2
GB4	F1	G1
GC1	F1	G1, G2
GC2	F1	G1, G2
GC3	F1	G1, G2

Relativamente à actividade sobre o sistema Solar, verifica-se que na turma A, nenhum grupo revela aspectos relativos ao indicador G2, o que pode significar, por um lado, o reflexo do tipo de abordagem feita pelo professor colaborador, e por outro, o facto de se tratar de uma turma do terceiro ano, portanto alunos mais novos. Recorde-se que o indicador G2 se reporta à construção de uma notícia

relativa a um planeta à escolha. Aspecto que também pode ter limitado a expressão escrita das crianças caso não estejam familiarizadas com este tipo de produção escrita. No que respeita aos critérios de classificação dos planetas (Indicador G1), todos os grupos revelaram aspectos adequados relativos a essa codificação.

Quadro 5.43. Actividade V – Exploração espacial

Dimensão/ Categoria Grupos	V.H (indicadores encontrados)	V.I (indicadores encontrados)
GA1	H1	I1
GA2	H1, H2	I1, I2
GA3	H1, H2	I1
GA4	H1	I1
GB1	H1, H2	I1
GB2	H1, H2	I1, I2
GB3	H1	I1
GB4	H1, H2	I1, I2
GC1	H1	I1
GC2	H1, H2	I1, I2
GC3	H1, H2	I1, I2

Tendo sido a última actividade, e realizada, em comum para todas as turmas envolvidas, verifica-se nos resultados apresentados no quadro que a maioria dos grupos nos seus trabalhos faz referência a aspectos relacionados com a evolução e perspectiva histórica da conquista do Espaço (H2), assim como os relacionados com a vida no espaço (presença do indicador I1). Todos os grupos reconheceram que a

Exploração Espacial constitui um passo para a compreensão sobre Universo e seus fenómenos (H1). Refira-se ainda que cinco grupos, nos trabalhos apresentados, fazem referência à tecnologia espacial como uma forma do Homem resolver problemas do seu Planeta, o que pode reflectir uma sensibilização para esta questão que não é habitualmente abordada neste nível de ensino.

Por tudo o que foi referido, pode dizer-se que a implementação das actividades se mostrou exequível e que constituíram uma forma de consolidar conceitos abordados na visita de estudo e de explorar outros. Note-se que foi no fenómeno das Fases da Lua em que as crianças sentiram mais dificuldade em construir uma concepção totalmente adequada do fenómeno.

Verificou-se também que a temática foi motivante para os alunos pois nas diferentes grelhas de autoavaliação que foram preenchendo ao longo das actividades foi muitas vezes referido que: "*Achei esta actividade muito interessante porque aprendi mais*", "*gostei da actividade*", "*não senti dificuldades nenhuma*", "*gostei de trabalhar comos meus colegas porque tinha dúvidas e eles ajudaram-me*", aspectos que revelam a implicação dos alunos no trabalho e o reconhecimento de que aprendiam trabalhando em conjunto.

No intuito de verificar o impacte das actividades nos professores colaboradores torna-se pertinente apresentar de seguida a análise das entrevistas realizadas, aspecto que iremos passar a discutir na secção seguinte.

5.3. Análise das entrevistas – discussão dos resultados

Começamos por apresentar os resultados relativos às entrevistas aos professores colaboradores, após a implementação das actividades AASA. Primeiramente discute-se os resultados obtidos para cada professora, posteriormente, faz-se uma síntese geral dos principais resultados.

- **Professora A**

Quadro 5.44. Síntese de evidências encontradas (PA)

Categories /Dimensões	Indicadores (encontrados)	
I	A	A3
	B	B1,B2,B3,B4,B5,B6
II	C	C1, C2
	D	D1
III	E	E1, E3
	F	F1, F2
	G	G1, G2
IV	H	H1

Essas visitas são realizadas sim, mas inseridas e

A leitura do quadro permite fazer algumas considerações relativas à entrevista realizada, que serão sempre feitas recorrendo a partes da transcrição das entrevistas, de forma a explicitar e justificar melhor o que vai ser referido.

Na primeira dimensão, relativa às experiências pessoais em espaços de educação em ciência não formais, a professora A mostra não realizar em termos pessoais, visitas a museus, centros de ciência e exposições (ausência dos indicadores A1 e A2).

"fomos . fui a Coimbra com os alunos . ao Exploratório . onde eles puderam experimentar . e . também achei muito interessante (PA6)"

No entanto refere que tem interesse pessoal por questões relativas à Ciência e Tecnologia quando diz que *"já tive o hábito de . de comprar algumas revistas . agora quando folheio um jornal ou uma revista que me venha às mãos é uma . é um tema . a ciência . sobretudo ligada com o dia-a-dia e com aquilo que posso levar para a escola que me interessa sempre . ahm . Programas de televisão? Estou atenta sobretudo ao segundo canal "* (PA1).

Pode extrair-se a ideia que esse interesse se relaciona com a sua actividade profissional, e com aspectos do quotidiano, no sentido de os poder transmitir aos seus alunos *"tenho sempre interesse . para mim própria e para transmitir"*(PA2).

A opinião da professora A relativamente à visita de estudo ao Planetário foi positiva e traduziu-se quando afirmou que *" não conhecia . achei muito interessante . penso que ali de uma forma lúdica . conjugadamente lúdica e científica, acessível a toda a gente . ahm . estava muito bem explicado . ahm . as crianças entendiam porque tinham a possibilidade de interagir . ahm . penso que seria um modelo a introduzir em tudo o que fosse museus e coisas do género de modo a que as crianças não fossem . não fossem só ver mas pudessem participar . que fosse ali uma aula viva . tiremos o nome aula "* (PA5). Pelo que a professora refere pode extrair-se que a abordagem feita e o tipo de exploração realizada na sessão, foram aspectos que lhe chamaram a atenção, chegando mesmo a propor que se alargasse a outras instituições do género. Como aspectos destacados aponta a interacção, participação das crianças e o factor lúdico. No entanto, ainda sobre esta questão acrescenta como aspectos também importantes *"a possibilidade de as crianças se . ao mesmo tempo poderem pensar responder e aprender . a sequência de tudo o que está a acontecer . porque eles vão aprendendo de uma forma consistente . eles estão a perceber "o quê" e "porquê" . e isso leva-os a responder oportunamente com entusiasmo . ahm . sempre com atenção . ahm . muito . ahm . muito ligado a tudo aquilo que está a acontecer . não há tempos mortos e . e permite-lhe adquirir um vocabulário integrado no conjunto de tudo aquilo que foi . ahm . dito"* (PA10). *"portanto a curiosidade própria das crianças acaba por ser aguçada . ahm . e eles acabam por aprender a fazer perguntas sobre o que os rodeia "* (PA11). Pelo que é dito por esta professora, aspectos como o poder pensar, responder e aprender, são aspectos contemplados na sessão, aliados ao despertar da curiosidade e ao ritmo implementado no decorrer das actividades apresentadas, tudo factores importantes para tornar esta experiência numa experiência rica para as crianças. Ainda sobressai a ideia de que a visita constituiu um ponto de referência e de partida para a posterior abordagem na sala de aula, *"para além disso facilita o . ahm . a forma como o professor fala sobre o assunto . nós agora já temos . eu e os alunos . a mesma linguagem porque temos a mesma base . porque estivemos a olhar todos . ao mesmo tempo . para a mesma coisa . a ouvir o mesmo . portanto há um entendimento muito grande entre nós . e quando eu referir este ou aquele aspecto dos astros vou buscar exemplos daquilo que eles viram . ahm . eles com certeza que também irão recordar e fazer referência a isso"*(PA11). A opinião sobre a organização e planificação da visita foi positiva: *Eu acho que é ótimo . foi ótimo!*(PA12)

"eu penso que tudo correu tudo muito bem . e isto não é só em relação ao eu ter gostado ou não gostado . em relação à atitude das crianças . que foi tão boa que vários miúdos compraram livros sobre os Astros . pediram aos pais e apareceram lá na escola com livros sobre os Astros . novidades sobre os Astros e uma curiosidade muito grande . portanto isto só prova que o que foi feito lhes criou uma . um grande apetite por saber mais"(PA14). Pelo que é referido, é realçado, para além da boa planificação, o resultado no impacte da visita nas crianças, que foi no sentido delas ficarem mais motivadas e interessadas pela temática que as motivou a ponto de comprarem livros e os levarem para a escola. Aspecto que também é realçado no estudo de Jarvis e Pell (2005).

Em relação ao workshop apresentado considera a sua organização assim como os materiais disponibilizados adequados *"sim porque não . não houve pergunta nenhuma que os alunos fizessem que não . não pudesse haver uma resposta "* (PA20) dado que lhe permitiu poder responder a todas as questões dos alunos. Relativamente à implementação das actividades didácticas pode salientar-se que a professora A refere que esta abordagem foi mais completa comparativamente com o que habitualmente faz e exemplifica referindo-se a uma das actividades, a Actividade três " Fases da Lua": *- talvez mais completo* (PA32) e exemplifica *com material por exemplo . a oportunidade que eles tiveram de ver aquela caixa . da caixa da Lua . Ahm . as próprias fichas que foram elaboradas para eles responderem ahm . a forma como eles trabalharam em grupo . portanto . eles acharam muita graça à Luna Fases . ahm . gostavam de ter uma caixa daquelas não é . ahm . talvez tenha sido mais experimental e eu embora procure de alguma forma tentar experimentar as coisas . mas penso que este trabalho foi mais experimental e que o meu foi um bocadinho mais teórico . portanto este permitiu complementar aquilo que eu tenho feito . não é . eu baseio-me um pouco nos textos dos livros científicos para a idade deles . nas . nas imagens dos livros . nos desenhos ahm . nas posições que os corpos deles mesmo podem fazer . simulando que são os astros ahm . aqui houve um outro tipo de linhas e de trabalho que eu não costumo elaborar"* (PA33) ... *"é uma forma de os por a pensar e de certeza que é uma base científica para outro tipo até de conhecimentos e de pesquisas e de . de áreas de ciência* (PA36). e salienta alguns aspectos que considerou mais inovadores, o material didáctico utilizado, as fichas de trabalho realizadas, ser mais experimental e menos teórico e menos baseado nos manuais. Reconhece assim que a sua abordagem é mais teórica, sem grande diversidade no que se refere aos recursos didácticos utilizados. Este trabalho constituiu um ponto de partida para as crianças pensarem, pesquisarem e discutirem no âmbito das ciências, facto que lhe veio também permitir uma oportunidade de realizar uma reflexão pessoal sobre a sua própria prática lectiva quando acrescenta *"acho que foi foi . até para mim . foi uma forma de eu pensar noutras maneiras de lhes apresentar um trabalho que os surpreenda porque a surpresa é a primeira forma de captar a atenção*(PA44).

Por outro lado, são apontadas por esta professora algumas dificuldades, que na sua própria opinião, não se relacionam especificamente com o tipo de actividades mas ao tipo de trabalho que elas implicavam *"a dificuldade não esteve em relação à proposta . a minha turma é um bocado barulhenta porque são miúdos muito vivos . muito mexidos . muito curiosos . e tive dificuldade que é uma dificuldade da turma em*

conseguir organizá-los . com calma . ouvir-me porque querem logo começar a fazer . portanto a dificuldade foi essa mas não do trabalho em si . é da falta de hábito de trabalho destes . portanto isto foi . até é uma forma de eu reflectir sobre as necessidade de os por a trabalhar mais vezes em grupo”(PA45). Foi o trabalho de grupo que provocou nos alunos uma desorganização que se deveu à falta de experiência deles em se organizarem nas actividades e que, para esta professora, foi uma dificuldade sentida, mas que a levou a pensar que futuramente alterações deviam ser introduzidas na sua orgânica de sala de aula. Alterações que também pensa que se irão manifestar em outros níveis “ahm . primeiro tentar arranjar material adequado aquilo que pretendo com eles ou sem eles . que pretendo demonstrar . ou que eles observem ou descubram . segundo ensiná-los a fazer registos . não é . a sistematizar o saber . e terceiro trabalhos de grupo com a avaliação final . um trabalho onde eles possam reproduzir aquilo que aprenderem”(P53) ..., “ ser menos teórica e mais prática . pô-los a eles a descobrir . portanto deixar mais . eu calar-me mais e deixar que eles tragam o conhecimento que têm e procurem mais pesquisarem . levá-los a pesquisar na Internet . dentro da sala de aula . portanto remeter-me mais para segundo plano . ahm . e e tentar que sejam eles a procurar mais o conhecimento” (PA56). Nota-se assim que o trabalho realizado teve nesta professora um impacte no sentido de ter sido uma experiência que lhe permitiu reflectir sobre a sua prática lectiva reconhecendo que existem aspectos que pode ser alterados no futuro, nomeadamente ao material a utilizar, à elaboração de registos e sistematização de ideias, à pesquisa e à sua postura como professora.

Nota-se contudo que ainda existe uma valorização pelos aspectos curriculares, dizendo que se torna difícil conciliar o cumprimento dos programas e fazer uma abordagem deste tipo, que exige mais tempo de leccionação “*como tenho outro assuntos para dar não . não irei talvez debruçar-me tanto tempo sobre cada um dos temas por uma questão de ter . ehm . do do currículo ser vasto e haver outras abordagens que é preciso fazer . portanto tentar seleccionar aquilo que é mais importante”* (PA55).

Sintetizemos portanto neste momento os principais aspectos que se podem extrair sobre esta entrevista:

- A visita foi um bom recurso para a abordagem formal da temática de astronomia no 1º CEB
- O workshop constituiu um bom suporte de apoio à implementação das actividades propostas no projecto AASA
- As actividades aplicadas foram ao mesmo tempo uma forma diferente e motivante de explorar e consolidar conhecimentos nos alunos, e por outro, uma oportunidade, de reflexão pessoal sobre a prática lectiva da professora
- Reconhece um impacte moderado do trabalho realizado na sua actuação futura como professora

- Professora B

Quadro 5.44. Síntese de evidências encontradas (PB)

Categorias /Dimensões	Indicadores (encontrados)	
I	A	A1
	B	B1,B2,B4,B5,B6
II	C	C2
	D	D1
III	E	E1, E2, E3
	F	F1, F2
	G	G2
IV	H	H1

Na primeira dimensão, relativa às experiências pessoais em espaços de educação em ciência não formais, a professora B mostra não realizar em termos pessoais, visitas a museus, centros de ciência e exposições por questões relacionadas com a sua disponibilidade pessoal para o fazer e não pela sua falta de interesse pela temática " *não . eu normalmente não costumo muito sair . não . mas gosto . mas gosto . quando tenho a oportunidade ahm . vou a um sítio qualquer e vejo que há um museu . uma . ou um centro de ciência . eu visito mas é raro sair . portanto* "(PB9). Reconhece paralelamente que essas experiências são importantes vias de aprendizagem e que habitualmente as realiza com os seus alunos " *sim . sim . é conforme o tema não é . mas . são . acho que esse tipo de visitas são visitas que enriquecem muito as crianças* (PB8).

Questionada sobre a opinião relativa à visita de estudo ao Planetário, refere que: *eu gostei da . Da visita toda . para mim o que achei mais interessante foi a maneira como foi exposto um assunto que muitas vezes não cativa . não cativa as crianças . não é . pronto . foi a criatividade . ahm . relacionada com . com a apresentação do sistema solar . portanto aproveitar uma história infanto-juvenil e depois uma personagem que muitas crianças nem . nem conhecem . não é . o Príncipezinho não é muito conhecido por todas as crianças . é uma história um pouco mais elaborada . é preciso mais maturidade para a ler ahm . e para a compreender e . ahm . mas . . cativou-os de tal maneira que eles . prendeu-lhes muito a atenção . portanto era uma visita . é . foi uma visita um bocadinho longa a actividade em si . mas eu penso que que foi bem sucedida . portanto ahm . foi é . para mim o que foi mais interessante foi a forma como o assunto foi exposto . a maneira como foi . a criatividade à volta da temática.*(PB14). Pode reconhecer-se nestas palavras aspectos de satisfação em relação à visita, nomeadamente o que respeita a criatividade e o aproveitamento de uma história como fio condutor da apresentação da sessão, facto que na sua opinião motivou os alunos apesar da longa duração. Acrescenta ainda que os aspectos da planificação para a realização da visita foram bem orientados *a planificação da visita correu muito bem . foi . se for atribuir um . um portanto uma cotação de 1 a 5 atribuo o 5 . portanto foi bem planificada e acho que foi uma visita que foi muito bem pensada*(PB16). Sobressai o reconhecimento de que da planificação inicial resultou todo o trabalho posterior, porque existiu cuidado inicial na sua organização, pelo que considera o que foi feito adequado e satisfatório.

É também realçado o impacto da visita nos alunos "eles gostaram . também foi 5 ". (PB17) "uma coisa que os marcou mesmo muito foi a viagem do Príncipezinho e o facto de . fez-lhes uma certa confusão como é que ele estava connosco e ao mesmo tempo entrou na nave . e como é que era possível . e pronto ahm . eles gostaram muito da personagem dele . e perceberam bem . ahm o sistema como é que funcionavam os planetas . como é que eram portanto . a explicação da .da .da do sistema em si foi muito bem feita . eles gostaram muito da visita e do espaço também" (PB18). A professora apresenta aspectos da visita que mais interesse despertaram nas crianças, aspectos que corroboram também as opiniões expressas pelos próprios alunos nos questionários B (ver quadro 5.24). Chega mesmo a referir que já a aconselhou esta visita a outros colegas.

Em relação ao workshop, considera que todo o apoio disponibilizado adequado e um instrumento de ajuda para a implementação das actividades com os alunos e apresenta algumas sugestões para uma das actividades realizadas " a primeira actividade . eu penso que portanto . se portanto se voltasse a fazer . não era? . penso que teria de ser repartida . porque cansou bastante as crianças" (PB27) "porque tornou-se um pouco longa e . e um pouco repetitiva . pronto eu penso que essa . foi esse o único aspecto negativo"(PB28). Pensa que esta actividade deveria ser dividida em mais sessões para não ser tão extensa, pois na sua opinião cansou as crianças. Ainda sobre as actividades AASA, esta professora considera que a sua participação neste trabalho lhe permitiu ver que era um tipo de trabalho com aspectos diferentes do que habitualmente faz : "ahm . este . o tipo de trabalho . de trabalho que surgiu nestas . nestas sessões . ahm . era mais alu . portanto relacionado para com . com as crianças ahm . descobrirem elas . ahm questionarem ahm . procurarem ahm . e havia também bastante criatividade em alguns aspectos ahm . conforme as sessões ahm . e ao pegarem às vezes em algumas coisas que eles acham que até não tem grande valor . e eles explorar isso portanto . os brinquedos ahm . foi uma . por acaso foi uma ideia muito engraçada . ahm . pronto . foi mais ou menos isso . ahm . eu acho que este este projecto aposta muito ahm . mais na pesquisa e na investigação por parte dos alunos" (PB36). A professora reconhece um trabalho mais centrado nas crianças, mais desafiador para os alunos que tiveram mais oportunidades de questionarem e descobrirem por si mesmas, apostando na pesquisa, implicando assim uma diferente postura da professora "eles tinham que escolher um objecto e depois falar sobre ele . investigar . pronto e eu penso que esta parte foi a que lhes interessou mais . portanto . e a mim também me deu um certo gozo porque eles tiveram que investigar . depois recortar . fazer montagens de trabalhos . foi ahm . uma . uma actividade em que eu senti que eles estavam mais interessados e a mim pronto . eu estive a dar um apoio um pouco mais à retaguarda . foi diferente" (PB 42).

A professora refere ainda que ficou motivada para implementar as actividades apresentadas no futuro "qualquer uma delas . qualquer uma delas (PB48) mas aponta alguns aspectos que considera limitações "embora . embora claro que nós estamos sempre limitados pelo tempo (risos) não é . que é esse o único problema . ahm . agora poderá poderá ser alterado alguma coisa ou outra não é" (PB49) " extrai-se aqui que esta professora se refere ao problema do cumprimento dos programas, que não lhe permitem explorar esta temática de forma tão abrangente. No entanto reconhece as potencialidades deste trabalho

para ser aplicado em outras turmas "mas as actividades em si podem ser também usadas na . numa outra turma"(PB50). Pensa mesmo que o trabalho realizado lhe possibilita retirar aspectos que futuramente poderá manter quando voltar a abordar esta temática com os seus alunos com enfoque na pesquisa *penso manter . penso que a pesquisa é muito importante*(PB52)... " *isso depende muito da turma que se tem . ahm . porque há alunos em que conseguem investigar mais . há outros que têm muita dificuldade . portanto depende muito da turma que se tenha . mas a pesquisa é muito importante . ahm . relativamente por exemplo . as visitas de estudo . também . penso que é uma temática . um ass . uma temática que tem que se manter e que tem que se procurar relacionar com aquilo que nós estamos a trabalhar . e há uma coisa que motive as crianças . por vezes fazemos visitas de estudo e a eles não lhes diz nada . portanto é preciso pensar*" (PB54). Verifica-se também que esta professora reformulou a sua opinião em relação à organização e exploração de visitas de estudo, encarando que a sua preparação e selecção deverá ser mais cuidada e com uma definição de critérios bem definidos. O trabalho serviu também para esta professora reflectir sobre a sua prática e reconhece-se essa reflexão quando diz "*em relação ao que fazia (risos) embora eu utilizasse o aspecto lúdico em bastantes coisas . mas não tanto neste neste campo . noutros campos . ahm . alterar . talvez eu deixar-me ficar um pouco mais apagada e . e deixá-los procurar mais eles . e eles questionarem e trabalharem em conjunto . acho que é uma coisa que eu tenho de alterar ainda mais . ahm . que está pouco alterado na minha sala . tenho que os deixar serem mais autónomos*"(PB55). Salaria ainda e neste sentido para a necessidade de uma revisão dos currículos e para um mudança dentro dos próprios professores, no sentido da partilha e da colaboração entre pares, como foi o caso deste projecto AASA "*penso que foi um trabalho muito produtivo . e . . . e tem que haver mais . deste tipo mais dentro da escola mais . mais actividades deste tipo . . . mas é preciso também rever os currículos . . . também . também . . . e os professores estarem mais alertados para este tipo de actividades porque eu acho que exige muita mudança em alguns aspectos e eu acho que às vezes as pessoas não estão muito viradas para a mudança . há pessoas que gostam de ficar quietinhas . fazer sempre a mesma coisa e não sair daquele trilho nós cada vez . sentimos cada vez mais que a escola necessita de uma mudança constante e de mais reciclagem constante . e . a partilha . também é muito importante . ahm . há pessoas que têm um . às vezes as pessoas têm medo de mudar porque têm receio de não saber lidar com a mudança e eu acho que a partilha . às vezes . a inter ajuda é muito importante . quando as pessoas têm mais conhecimentos . mais à vontade de lidar com determinados assuntos devem ajudar os outros a crescer um pouco . porque nós também crescemos com os alunos*"(PB62).

Tal como foi feito para a professora A, sintetizemos as ideias principais desta entrevista:

- Considera que a visita que pelo tipo de abordagem motivou os alunos para a posterior exploração da temática na sala de aula
- Reconhece que as actividades propostas implicam uma nova postura do professor na sala de aula e implicam mais os alunos no seu processo de aprendizagem
- O workshop foi um bom instrumento de apoio na implementação das actividades
- As actividades tiveram um impacto moderado na sua futura actuação como professora, tendo sido uma oportunidade para rever alguns aspectos sobre o que habitualmente fazia.

- Professora C

Quadro 5.45. Síntese de evidências encontradas

Categories /Dimensões	Indicadores (encontrados)	
I	A	A2
	B	B1, B2, B4, B5, B6
II	C	C1, C2
	D	D1
III	E	E1, E2, E3
	F	F2
	G	G1, G2
IV	H	H1

A professora reconhece que se interessa por obter informação sobre questões de ciência e tecnologia " *mais assim a nível de revistas o que é que aparece assim . alguma . alguma informação que aparece numa revista . não compro de propósito . não . é o que aparece numa revista ou . ou no jornal (PC2) ... "são notícias que aparecem que depois me chamam a atenção"* (PC4), mas esse interesse não é sistemático mas ocasional, dependendo de aspectos que lhe chamam ou não a atenção. Considera que essas experiências lhe dão suporte para a sua actividade como professora "Ora porque . mais por cultura geral . e porque trabalho com crianças e para estar minimamente informada" (PC5). Refere algumas experiências pessoais de visitas a museus e outros espaços: " *em Paris fui ver o Louvre . ahm . pronto assim . era o mais conhecido . depois fui ver a Sacré Coeur . fui conhecer também . ahm . a Notre Dame em Paris em . em Londres estivemos assim a conhecer aqueles monumentos tipo a Catedral de Saint Paul's . . . aqueles típicos"*(PC11), no entanto os que foram referidos não são no domínio das ciências e da tecnologia, são mais relacionados com arte.

A professora aponta que tem por hábito de realizar visitas de estudo com os seus alunos, fazendo referências nesse sentido " *portanto fomos . só que aquilo não é bem . o Visionário . mas aquilo é mais na área das ciências ..."* (PC17), mas não especifica em que aspectos essas visitas são ou não importantes para os alunos, no entanto quando questionada especificamente sobre a visita realizada ao Planetário mostra ter considerado um momento importante " *eu achei a explicação . o monitor foi espectacular em termos de conhecimento científico . soube muito bem cativar as crianças e transmitir . porque o difícil por vezes é transmitir . ahm . depois estava muito bem conseguido . porque era . ahm . como se as crianças participassem na . na . naquela viagem . e então . no momento em que as crianças passavam também a . a participar naquela viagem . estavam mais motivadas e tinham mais interesse por aprender . acho que foi tudo muito bem conseguido"* (PC18), referindo-se essencialmente a questões de motivação e participação das crianças e da postura do monitor, como factores promotores de futuras aprendizagens. Em relação à planificação da visita a sua opinião revela que foi uma visita conseguida: " *acho que o Planetário foi muito bem escolhido . porque é . é eu já tinha ido a outro e . não gostei tanto . as crianças estiveram sempre muito atentas e só por aí já dá para ver . ahm . depois também . nós fizemos . antes de ir . estivemos a trabalhar com as crianças sobre o tema . o que fez com que elas já estivessem muito motivadas para aquilo que iam ver"*(PC20).

Esta professora aponta ainda alguns aspectos da visita que mais impacte tiveram nos seus alunos *"foi muito bom também . e como já disse eles estavam . sentia-se que estavam a gostar . que estavam a adorar . tanto que o tempo passou e em nenhum momento eu . eu penso que se mais tempo lá estivessem . nem . nem davam por isso . porque eles estavam a adorar mesmo . estava muito bem feito . tipo uma viagem que depois o Principezinho . aparecia na nossa . na sala que estavam as crianças e depois convidava as crianças para irem nessa viagem e conhecerem os planetas . e que . acho que esteve muito bem conseguido* (PC25). Os aspectos apontados remetem para a abordagem da temática feita na sessão que pensa ter sido motivante para os alunos. Em relação ao workshop e aos materiais disponibilizados, explica *"sim . ahm . o . pelo menos foi suficiente . foi digamos . que nunca é suficiente mas . ahm . ajudou bastante . tudo o que me foi fornecido"*(PC28) reconhecendo que foi adequado o apoio dado nas diferentes sessões, possibilitando a implementação das diferentes actividades propostas. Actividades que reconheceu serem *"foi muito mais dinâmico . não é . tive muito acesso a material que não . não costumo utilizar . porque lamentavelmente nós temos um programa para cumprir e eu sei que isto não devia ser assim . e a gente não pode estar ali muito tempo numa . num tema . mas ahm . nós fizemos coisas muito divertidas . diferentes . que as crianças adoraram . também tive acesso a material que no dia-a-dia eu não tenho acesso na escola e isso motivou-os muito . bastante"* (PC38). Os aspectos que aponta, reportam-se para o material didáctico utilizado e para o carácter mais dinâmico das propostas, salientando que os recursos a que teve acesso não são muito utilizados mas que envolveram mais as crianças na sua aprendizagem. Faz mesmo referência a uma das actividades em específico, a Actividade 4, sobre o Sistema Solar: *"eu adorei . adorei aquela em que as crianças fizeram uma pesquisa . sobre . um dos astros e apresentaram . tipo uma notícia . eles deliraram com aquilo . adoraram mesmo . e depois foi muito interessante . sobre o sistema solar . e depois foi muito interessante . porque . ahm . ahm . eles na hora de apresentar fizeram coisas que nem eu estava à espera . ahm . que . ahm parecia que estavam a viver aquilo mesmo . e . e . fizeram coisas maravilhosas . na hora de apresentar . dividiram . em vez de apresentar só um do grupo . ia um e apresentava . ia outro e dizia outra coisa . enfim . coisas assim . muito interessantes . e pensando que não, isto fica na . na memória das crianças"* (PC48). Extrai-se destas palavras que esta actividade teve impacte nos alunos porque na apresentação dos trabalhos realizados surpreenderam a própria professora e implicou mais os alunos durante esse processo.

A professora C aponta ainda que o trabalho feito lhe permitiu rever alguns aspectos da sua postura habitual na sala de aula: *"também a maneira como os professores motivam para . p'ra esse conhecimento . porque ahm . nos podemos dizer muita coisa na sala de aula . mas se eles não estiverem motivados . eles não assimilam . e então este tipo de propostas . ahm . é mais dinâmica . e as crianças gostam e aprendem com mais facilidade . e por isso é que eu acho que depois de eu ter posto em prática tudo isto . eles gostaram tanto que assimilaram os conhecimento . coisa que antigamente nós * . podíamos estar na sala de aula a dizer . vai . mas a diferença entre um planeta é X X X . e eles . há . há coisas que eles não estão nem aí . porque não estão motivados para tal"* (PC50), destas palavras pode extrair-se que esta professora reconhece que a forma como se abordam as temáticas na sala de aula tem muito a ver com o nível de aprendizagens dos alunos, propostas mais dinâmicas, não expositivas, que se centrem nas crianças, resultam em melhores aprendizagens e

mais significativas. Na sua opinião considera que este trabalho lhe deu a oportunidade de poder alterar alguns aspectos da sua actuação como professora "mais valor . começar a dar e . e e deixar mais tempo a isto . ahm . fazer ahm . aulas assim . mais de grupo . fazer do género . como fizemos . ir ao globo . ahm . ver onde é que estamos . como é que está do outro lado do globo . pronto eles verem mesmo . serem eles a descobrir . ahm . seria uma actividade . essa da televisão também achei o máximo . porque também . ahm . a pessoa pensa que está a trabalhar só uma área . mas também estamos a trabalhar outras . como por exemplo . a criança desenvolver oralmente . perder o medo . preder ahm .ahm . comunicar com a turma . fazer trabalho de pesquisa . que eu acho interessantíssimo . podemos ir à Internet procurar coisas novas que eles por vezes têm na escola e não . não utilizam . e que isto é muito importante . é bom . seria . faria assim mais um trabalho mais .ahm . * dinâmico e em grupos . de grupos em que o professor irá orientar de maneira a que eles sejam . serem eles a procurar a aprendizagem deles" (PC55). Os aspectos que são aqui referidos reflectem uma consciencialização pessoal de que deve valorizar mais esta temática, implementar mais o trabalho de grupo, implicar mais os alunos na sua própria aprendizagem, na pesquisa e na descoberta. Aspectos que são abrangentes a outros domínios e a outras competências como a comunicação oral.

Também nesta professora é realçada a questão do cumprimento dos programas e do recurso aos manuais escolares quando diz: " . é claro que vou manter coisas . há coisas que não vou poder fazer . ahm . porque isso levou-me alg . muitas horas e eu tenho um programa para cumprir . lamentavelmente é assim . há coisas que vou ter que manter . não é ? outras vou tentar fazer (PC57) ... "mais dinâmico não é . pronto lá . já se sabe que há coisas tipo de . um certo * seguir os manuais por exemplo . isso vou ter que manter . só que além de seguir os manuais vou fazer um complemento . vou fazer com que eles pesquisem . com que eles por exemplo . além do que está nos manuais façam outras coisas" (PC58), mas também reflecte que tem uma preocupação de introduzir outros aspectos diferentes.

Extrai-se então do que foi exposto que para esta professora:

- A visita realizada, a planificação e organização constituíram um bom suporte para a abordagem formal da temática, Astronomia.
- As actividades aplicadas foram exequíveis exigindo novas posturas do professor e novos recursos didácticos.
- O trabalho realizado teve um impacto moderado na sua postura como professora já que existe o reconhecimento da necessidade de rever a sua actuação e de introduzir novas dinâmicas na sua sala de aula.

Tendo em consideração tudo o que foi apresentado até agora, consideramos que o projecto AASA que nos propusemos implementar se constituiu inovador dado que: i) promoveu a articulação do ensino formal e não formal; ii) promoveu uma abordagem da temática da Astronomia no 1º CEB numa perspectiva diferente, privilegiando as relações CTS e o construtivismo, constituindo assim um contributo, ainda que modesto, no campo da Didáctica das

Ciências e iii) promoveu a construção de recursos didáticos especificamente orientados para a temática de Astronomia e a articulação entre a dimensão formal e não formal do ensino das ciências.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Neste último capítulo apresentam-se três secções. Na primeira faz-se uma reflexão sobre as principais conclusões do estudo realizado. Na segunda referem-se algumas implicações resultantes dos resultados obtidos. Na secção final apresentam-se as limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

6.1. Conclusões finais

Chegados ao final de um trabalho de investigação é momento para procedermos a uma reflexão final sobre tudo o que foi feito. Temos consciência de que, se por um lado alguns aspectos puderam ser esclarecidos, por outro, acreditamos que muito necessita ainda de ser objecto de investigação mais aprofundada, porventura em novas perspectivas. Em investigação nada está terminado, apenas se fecham pequenos círculos, deixando em aberto o caminho para se chegar a novos rumos, talvez mais promissores.

Pretendemos esclarecer que não é nosso objectivo sermos repetitivos em relação ao que até agora foi feito e referido. Os resultados foram apresentados e discutidos na secção anterior. Assim o que se pretende é reflectir sobre esses mesmos resultados, numa perspectiva generalizada e que se pretende mais enriquecedora e, então, sempre que isso se torne pertinente, nos remetermos para os resultados e as conclusões anteriormente apresentadas, não esquecendo também os pressupostos e os objectivos definidos no Capítulo I deste documento, pois eles constituíram sempre as linhas norteadoras deste trabalho. Feito o esclarecimento, passemos então a dar corpo a este desafio, desejando que seja atingido.

Num primeiro momento, cabe-nos expressar uma profunda alegria de sentir que chegamos ao fim de um percurso e vemos os resultados de tudo o que foi feito. As dificuldades existiram, como sempre existem, e as limitações (principalmente as temporais) também nos impediram de poder ir mais longe. Cabe-nos reconhecer também que as opções metodológicas tomadas, em outras circunstâncias e com outros factores envolvidos, teriam sido diferentes, e portanto com outras consequências ao nível dos resultados obtidos. Pensamos que estas, entre outras, são

contingências de quem investiga e de quem reconhece que em educação nada está concluído, e que sempre é possível fazer melhor. Admitimos assim as nossas limitações como investigadora.

O problema central da presente investigação foi analisar as potencialidades da articulação da dimensão formal e não formal da educação em ciências, mediada pela utilização de uma visita de estudo a um Planetário, com a implementação posterior de actividades pós-visita. Neste sentido, o estudo que aqui se apresentou permite extrair conclusões a três eixos: na articulação da dimensão formal e não formal do ensino das ciências no 1ºCEB, nas estratégias na sala de aula promotoras dessa articulação e, como consequência, na concepção de recursos didácticos capazes de implicar as crianças no exercício reflexivo e crítico, como sujeitos de aprendizagem. Questão última que se insere na problemática concreta da educação científica e tecnológica, dada a dimensão que esta assume, vez mais vincada, na vida de cada um e que acarreta implicitamente a ideia dos alunos possuírem competências científicas e tecnológicas. A Ciência e a Tecnologia caracterizam as sociedades modernas e o quotidiano de cada um é permeado por estes dois domínios. Assim, para se assumir como cidadão moderno, exige-se o domínio de conhecimentos e processos científicos e tecnológicos.

Pensamos que as evidências relativas ao reconhecimento educacional, no final nas duas últimas décadas do século XX, sobre a importância da Educação não Formal (ENF), podem vir a desempenhar, neste século, um papel preponderante na modernização do sistema educativo em geral e no âmbito do ensino das ciências em particular, numa tentativa de descentralizar o ensino essencialmente veiculado e confinado à esfera formal, para um ensino das ciências que acompanhe o percurso evolutivo das sociedades actuais, no sentido da promoção da literacia científica. Potenciar a intervenção dos ambientes não formais para os contextos formais, no sentido de reanimar a escola, foi um aspecto amplamente documentado ao longo deste trabalho. O discurso político aponta para esta direcção mas não aponta mecanismos concretos para o executar. Urge assim mostrar que esses mecanismos são possíveis de se tornarem uma realidade, num momento crucial para o nosso país, na resposta aos desafios que se avizinham para a modernidade e evolução científica, económica e social. A problemática abordada neste trabalho pretendeu, assim, ser um contributo para a transformação desta situação, numa tendência de articulação entre a acção educativa formal e não formal, o que veio de encontro a um dos pressupostos deste estudo agora recolocado “a articulação entre o ensino não formal e o formal pode constituir um caminho promissor para a literacia científica e tecnológica dos alunos”. Este aspecto pode ainda ser discutido no que se reporta à dimensão da organização e planificação de visitas de estudo, quando utilizadas como recursos complementares do ensino formal. As questões que foram abordadas no Capítulo I, no ponto 1.3. e 1.4. são agora

recolocadas. Neste estudo contemplou-se a articulação do ensino não formal com o formal, planificou-se e organizou-se uma visita de estudo a um Planetário, com posterior exploração em situação formal. Das conclusões extraiu-se a ideia que o trabalho realizado e proposto, foi positivo e teve impacto no processo de aprendizagem dos alunos. Uma visita livre não é o mesmo que uma visita realizada com um enquadramento de actividades pré e pós-visita e se acompanhadas por um professor. Jarvis e Pell (2005), discutem esta questão no seu estudo e referem que as crianças nas visitas de estudo necessitam da orientação, já que se torna difícil para elas fazerem opções, dada a diversidade de hipóteses possíveis. Salientam ainda a importância dessa orientação e a forma como ela é feita pelos professores, são factores cruciais na influência das atitudes das crianças face ao ensino das ciências. No presente estudo esse tipo de acompanhamento esteve contemplado pelo monitor do Planetário e em paralelo pelos professores das turmas envolvidas. Houve orientação com objectivos e estratégias específicas para cada fase da visita, o que resultou num trabalho onde as crianças não se sentiram “perdidas”. Este aspecto ficou visível quando das respostas aos questionários B, sobre se sentiram dificuldades durante a visita. Verificou-se que apenas 4 dos 53 alunos referiram ter tido dificuldades.

Os resultados do estudo dos investigadores anteriormente citados também referem que os alunos que tiveram preparação pré-visita, orientação durante a visita e exploração pós-visita, têm uma performance escolar mais elevada que os alunos que não têm essa preparação. Assim, os autores apontam algumas directrizes para os professores terem em conta quando realizam essas visitas, das quais salientamos:

- Partilhar os objectivos das visitas com os alunos
- Tornar claro para os alunos que uma visita é uma experiência de aprendizagem e não apenas um dia de passeio
- Realizar trabalhos pós-visita
- Rever e relembrar a visita e as temáticas abordadas ao longo do ano escolar sempre que seja pertinente e relacioná-las com os tópicos em estudo (pp.80). Refira-se ainda que numa visita suportada e enquadrada por aspectos formais torna-se um contributo importante à estruturação das aprendizagens formais. Estudos realizados sobre visitas de estudo acompanhadas de professores ou visitas de estudo acompanhadas por pais ou grupos de amigos, demonstram que as conversas variam significativamente (Tunncliffe, 1998, 2000; Gilbert, Priest, 2001).

Diálogos gravados indicam que em visitas, por exemplo a Zoos, os grupos escolares salientam aspectos mais relacionados com o ensino formal, como: hábitos alimentares, cobertura do corpo, deslocação, habitat. Os grupos familiares ou de amigos salientam aspectos relacionados com a

actividade dos animais, se são ou não engraçados, se têm ou não crias, como brincam e a sequencia da visita é segundo o gosto e o interesse do visitante.

Adicionalmente, a abordagem didáctico-pedagógica que se perspectivou e se procurou desenvolver, teve como preocupação desenvolver uma interacção mais activa destas duas dimensões da educação em ciência e promover uma reflexão pedagógica sobre os espaços não formais de educação. Esta questão remete-nos para os resultados obtidos nos questionários B, realizados após a visita ao Planetário. Como conclusões extraídas e apresentadas no capítulo anterior, a nível de contexto pessoal, os alunos manifestaram agrado pela experiência educacional, considerando que constituiu um momento de aprendizagem que os motivou para posteriores abordagens formais, estabelecendo assim pontes de ligação entre o que viram e vivenciaram e o que posteriormente foram explorar.

Do que foi dito, resulta que cabe também às instituições não formais, o outro lado da questão, desempenharem o papel que lhes compete. Reconhece-se o crescimento qualitativo e quantitativo destes espaços no nosso país, como museus e centros de ciência, recentemente discutido no “Encontro Nacional da Cultura Científica para a Educação e o Desenvolvimento”, em Novembro de 2004, em que estivemos presentes. Mas a esse reconhecimento tem que corresponder, e citando um dos objectivos desse encontro *“analisar as relações escola-museu, centradas na sua complementaridade, conhecimento recíproco de programas museológicos e curricula escolares e parceria na organização de visitas de estudo. O aprofundamento do conceito pedagógico de visita de estudo em confronto com o de passeio escolar, tendo em vista fomentar a literacia das ciências e da tecnociência”*. Acreditamos que há a necessidade, também, por parte dos professores (a outra face da moeda), de um investimento maior na articulação com estes espaços mas muitas vezes o desconhecimento, a falta de formação e de interesse pessoal não permite que isso aconteça. Aqui, mais uma vez, pode caber aos responsáveis, e citando outro dos objectivos desse encontro, *“divulgar a rede de Museus e Centros de Ciência, os seus programas e conteúdos organizados na MC2.P entre as escolas e professores de Ensino Básico e Secundário e para as Escolas, Universidades e professores do Ensino Superior”*. Aponta-se assim, para a implementação de dinâmicas mais intervenientes no papel destes espaços como difusores e divulgadores da Ciência, sendo portanto importantes meios de comunicação para esse fim, bons instrumentos didácticos e espelho da sociedade científica e tecnológica em que se inserem. Isto pode traduzir-se também num maior envolvimento na criação de programas de formação de professores, proporcionando assim oportunidades de reflexão e aperfeiçoamento nas suas estratégias didácticas, estabelecendo parcerias, complementando aprendizagens e saberes. Ao longo deste trabalho discute-se a

contribuição que os espaços de educação em ciência não formais têm na educação científica dos alunos, espaços que não devem ser encarados como concorrentes do ensino formal, mas sim como parceiros capazes de assumir, de forma única e específica, a função educativa que a escola, dadas as suas limitações próprias, não pode concretizar. Este aspecto reflectiu-se na preparação e organização da visita efectuada, processo que, envolvendo todos os principais intervenientes, possibilitou uma articulação mais adequada entre o que se passou na visita e o que posteriormente foi feito na sala de aula. A análise dos dados mostrou que os alunos reconheceram a visita de estudo realizada como um momento privilegiado de aprendizagem e os professores reconheceram-na como uma oportunidade no rompimento com os rituais escolares e a superação dos limites dos próprios conteúdos, além do desenvolvimento de novas posturas na sala de aula, são as principais vantagens referidas pelos professores, relativas à visita e às actividades exploradoras implementadas. As entrevistas aos professores colaboradores assim o indicaram, quando referiram a visita como um bom meio de motivação para posteriores aprendizagens e como um suporte de conhecimentos comuns entre os alunos e professores. Situamo-nos assim nas palavras de Hein (1998), *"escolas e museus podem ser locais onde a aprendizagem é facilitada através do uso de objectos, as oportunidades de aprendizagem baseiam-se nos interesses dos alunos, a educação implica descoberta e/ou construção de significados e os alunos responsabilizam-se pelas suas actividades"* (pp.7). E também nas palavras de Jarvis e Pell (2005) *"torna-se claro que uma boa preparação das visitas seguida de actividades exploratórias são aspectos importantes e se os professores não encararem as visitas de estudo como um passeio divertido"* (pp.79) Recolocamos então os outros dois pressupostos deste estudo:

- "Os espaços não formais de educação em ciência promovem aprendizagens nos alunos, quando bem utilizados e explorados pelos professores";
- "A abordagem de uma temática específica a partir da utilização de contextos não formais e a utilização, na sala de aula, de documentos didácticos exploradores adequados, poderão despoletar melhores aprendizagens nos alunos e despertar neles o gosto pelo conhecimento científico".

O segundo eixo de conclusões reporta-se para a escola e para a implementação de estratégias de sala de aula. A inovação do ensino depende do trabalho, da implicação e do investimento dos professores no seu próprio saber. Advoga-se a importância dos professores como investigadores. Por um lado, o seu contributo para a investigação educacional pode proporcionar uma compreensão mais profunda da realidade da vida escolar, por outro, o trabalho desses

professores como investigadores pode vir a ter impacto na motivação de outros professores a encetarem investigação com implicação na sua própria prática lectiva (Oversby, 2005).

A importância do seu papel como investigadores, nomeadamente como sujeitos capazes de desenhar instrumentos didácticos próprios para aplicar aos alunos, num trabalho de parcerias e de complementaridade inter pares, foi um aspecto que neste estudo foi contemplado no workshop realizado para os professores colaboradores e na implementação das actividades AASA. Os professores aqui constituíram-se mediadores dessa inovação, num trabalho cooperativo e reflexivo, por eles próprios reconhecido como oportunidade de reformularem a sua própria actuação como docentes. Acrescente-se que nessas actividades não se preconizava apenas desenvolver um conjunto de saberes e competências nos alunos, mas antes e tendo em conta as suas experiências e conhecimentos, criar condições que promovessem o desenvolvimento de competências de análise crítica, reflexiva, criativa, consideradas como necessárias para a futura integração dos alunos nos quadros científicos e tecnológicos profissionais que, hoje mais do que nunca, numa época tão desafiadora para a educação, não se remetem apenas a dimensões de carácter instrumental.

Porlán e Pozo (2004) referem que há consenso entre muitos autores em que as práticas dos professores são fortemente influenciadas pelas suas concepções, aspecto que nas entrevistas aos professores colaboradores se manifestou quando se referiram à sua abordagem habitual da temática da Astronomia antes das actividades AASA. É também corroborada a enorme resistência à mudança e a predominância de tendências tradicionais. Este último aspecto foi também referido por uma das professoras entrevistadas quando disse “penso que foi um trabalho muito produtivo . . . e tem que haver mais . . . tipo mais dentro da escola mais . . . mais actividades deste tipo . . . mas é preciso também rever os currículos . . . também . . . e os professores estarem mais alertados para este tipo de actividades porque eu acho que exige muita mudança em alguns aspectos e eu acho que às vezes as pessoas não estão muito viradas para a mudança . . . há pessoas que gostam de ficar quietinhas . . . fazer sempre a mesma coisa e não sair daquele trilho” (PB62). Assim e ainda na linha dos autores mencionados, é apontado que os professores necessitam de organizar os seus processos educacionais, no sentido de os impelir para a inovação e a mudança. Aspecto que nos direcciona então para o terceiro e último eixo de conclusões deste estudo.

A inovação nas aprendizagens passa pela concepção de novos recursos didácticos, que não basta serem apresentados pela via comercial e pelas campanhas de marketing, cada vez mais generalizadas pelas Editoras. Reconhecemos o devido valor delas, mas reconhecemos também a importância dos próprios professores, enquanto autores de recursos didácticos que apontem e impliquem os alunos no exercício de pensar, reflectir e agir criticamente, como sujeitos de

aprendizagem. Pelos resultados obtidos após a implementação das actividades AASA, verificou-se a exequibilidade das mesmas e as potencialidades destas como promotoras de uma abordagem diferente da astronomia no 1º CEB, no sentido de estabelecer um diálogo entre a dimensão formal e não formal do ensino das ciências. Os resultados apresentados apontam que a sua aplicação permitiu aos alunos estabelecerem pontes entre as aprendizagens realizadas durante a visita e a sua consolidação durante a concretização das unidades didácticas. Em relação aos professores, constituíram uma oportunidade de auto consciencialização e reflexão sobre a sua prática lectiva, reconhecendo que há aspectos que necessitam de vir a ser alterados no futuro. Este reconhecimento, embora moderado em determinados domínios, ficou documentado na análise dos resultados das entrevistas.

Os desafios resultantes dos três eixos de conclusões referidos são assim os desafios que se extraem para uma nova dimensão da educação em ciência, a dimensão não formal.

Sistematizando, a mediatização actual da Educação em Ciência não deve apenas ficar nas intenções políticas mas antes passar à prática através de um debate privilegiado que dê lugar a acções concretas. A ela deve atribuir-se o estatuto que realmente merece no nosso país, com especial incidência nos primeiros anos de escolaridade, anos cruciais para o despoletar nas crianças de capacidades susceptíveis de as fazer enveredar no futuro por carreiras científicas e tecnológicas. O nosso país precisa destes alunos, para depois lhes poder confiar o seu desenvolvimento e competitividade económica, questão tão discutida nos tempos críticos que atravessamos. “É preciso apostar na escola. Só com um enraizamento de uma boa escola o nosso atraso desaparecerá para sempre” (Fiolhais, 2002, pp.167).

Terminamos referindo ainda uma outra questão que nos parece pertinente e que vem na linha do que referimos anteriormente. Cachapuz e colaboradores (2002) realçam a questão da falta de entusiasmo dos alunos pelo ensino das ciências e apontam dez aspectos que denominam de “pontos críticos”, cuja alteração consideram urgente, se se deseja contrariar esse estado de coisas. Desses dez pontos salientamos os quatro que consideramos estar relacionados com o presente trabalho, dado que se pretendeu contrariá-los e contribuir para a sua resolução, ainda que numa dimensão muito específica e restrita:

- ensino das Ciências que só tendo lugar em ambientes formais (escola), não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de Ciência, visitas a centros de investigação, instalações industriais, centros de ciência, museus de ciência...
- ensino das Ciências onde a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade estão ausentes
- ensino das Ciências onde o carácter transmissivo asfixia o investigativo
- ensino das Ciências privilegiando a extensão e não a profundidade das abordagens programáticas (confusão entre “cumprir” o programa e promover a excelência das aprendizagens, (pp.40/41).

A referência a estes quatro aspectos inscreve-se no contexto deste estudo, se considerados os objectivos definidos e os respectivos pressupostos deles resultantes.

Poderemos então neste momento subscrever as palavras de Griffin, 2004 *"torna-se claro que (...) ao se estabelecerem elos de colaboração explícitos e contínuos entre escolas e museus, preconizam-se oportunidades reais para que as escolas e os alunos vivenciem experiências de aprendizagem agradáveis ..."* (pp.567) ao que poderemos acrescentar que *" talvez o mais importante seja o desenvolvimento de capacidades do pensamento científico das crianças que lhes permita tornarem-se, durante toda a sua vida, em contínuos aprendizes e cidadãos informados na nossa sociedade"*(Gilbert, Cavallo, Marek, 2001, pp. 548).

Por tudo o que foi dito consideramos que os pressupostos definidos no primeiro capítulo deste trabalho foram alcançados. Como consequência, foram cumpridos os objectivos do estudo e respondidas as questões equacionadas para esta investigação.

6.2. Implicações do Estudo

Apresentados que foram os resultados e respectivas conclusões, apontaremos algumas implicações deste estudo. Implicações essas que se remetem, quanto a nós, a quatro níveis, no campo da investigação em Didáctica das Ciências, no campo da formação de professores, no campo das orientações curriculares e respectivos princípios norteadores e no campo da Educação não Formal de Educação em Ciência.

Na investigação encetada, o presente estudo traz um contributo, ainda que modesto, para o âmbito da investigação em Didáctica das Ciências, dado que levanta questões a nível da abordagem da temática de Astronomia no 1º CEB e sobre os contributos da articulação do ensino não formal e formal, com posterior exploração em ambiente sala de aula. Mais investigação neste campo necessita de ser realizada, dado que muitas questões merecem ser objecto de exploração, trazendo assim mais e melhor conhecimento sobre o ensino não formal de educação em ciência e sua articulação com o ensino formal. Há a necessidade de se adquirir uma compreensão mais aprofundada sobre a natureza do conhecimento em espaços de educação não formal, aspecto complexo e que envolve muitas variáveis (Falk, 2004, Falk e Adelman, 2003), pelo que um investimento da investigação neste domínio contribuirá para uma melhor compreensão desse conhecimento e para a valorização destes espaços como cenários de elevado potencial de aprendizagem.

- Formação de professores:

Relativamente à implicação que se prende com a formação de professores, não existe uma consciência adequada da existência de concepções alternativas nos alunos. Uma melhor compreensão e informação a este nível, por parte dos professores, possibilitaria uma nova perspectiva na concepção e planificação de actividades, dirigidas especificamente neste sentido (Cachapuz, Malaquias, Martins, Pedrosa, Loureiro, Thomaz, Costa, 1991). A este respeito e como foi referido ao longo deste estudo, muitas são as investigações que apontam para que muitas ideias desadequadas em crianças e até em adultos, especificamente em Astronomia, são o resultado de experiências e vivências quotidianas, mas também da forma como se faz a sua abordagem na sala de aula. Abra-se aqui um parêntesis para os livros e manuais escolares que também têm a sua quota de responsabilidade pela forma como apresentam e abordam a temática.

É reconhecida a dificuldade das crianças, nesta fase etária, em deslocarem a sua perspectiva egocêntrica e intuitiva para uma perspectiva mais adequada com a científica, mais objectiva na interpretação dos fenómenos que as rodeiam e que observam (Sharp, 1996; Parker e Heyood, 1998). Preconiza-se, assim, na abordagem de tópicos complexos, como é o caso do fenómeno das Fases da Lua, a necessidade de intervir a este nível, através da aplicação **de actividades “hands on” e “minds on”**, coadjuvadas com o recurso a materiais didácticos estimulantes, onde o aluno é o personagem principal, autor e interveniente activo na modificação e enriquecimento da sua construção conceptual. Aprende assim de forma mais significativa, no sentido de atingir mais autonomia e autoconfiança. As crianças, independentemente do seu nível de ensino, podem construir ideias compatíveis com as científicas, se for feito um trabalho metodológico e didáctico nesse sentido e se aliado a uma abordagem de temáticas consentânea com a promoção e compreensão da natureza da ciência e do conhecimento científico, abrangendo dimensões CTS e de Pensamento Crítico, contextualizadas. Concentrar a prática de ensino mais nos processos e não nos produtos, pois esta última perspectiva reflecte ênfase no que está definido nos currículos (Tayler, Barker e Jones, 2003). Destes aspectos decorre o despoletar nos alunos de uma atitude mais positiva face à Ciência e ao conhecimento científico, como vias promotoras de literacia científica.

Advoga-se uma formação de professores que vá de encontro à inovação educativa, aspecto que só se traduz numa mudança metodológica se se verificar também uma verdadeira implicação dos professores nesse processo. Aqui, apela-se às instituições por ela responsável. O processo de Bolonha está aí e com ele a facilitação de intercâmbios europeus, quer pela mobilidade de alunos e professores, quer pelo envolvimento escolas de outros países. Ora, isto

coloca desafios a vários níveis, que pensamos estarem inscritos no que temos vindo a expor, nomeadamente ao recurso de estágios e metodologias de ensino centradas no aluno.

Paralelamente, recomenda-se que os professores, no seu recurso a visitas de estudo, considerem aspectos como: preparação/planificação, pré-visita., visita e posterior exploração com actividades, implicando os alunos nesse percurso, no sentido de os responsabilizar em todas as etapas desse trabalho.

Uma outra implicação a este nível reporta-se às **Universidades e Centros de Formação de Professores**, no sentido de contemplarem a abordagem do ensino não formal e a sua articulação com o formal. No que respeita ao ensino da Astronomia deve ser perspectivado numa óptica construtivista, contextualizada e que envolva dimensões CTS, tema que é hoje um referente básico para o ensino das ciências e constitui um campo de grande interesse para a formação científica orientada *para e pela* cidadania (Oliva, Acevedo Díaz, 2005).

- Orientações curriculares

No que respeita às implicações relativas às **questões curriculares e princípios norteadores**, parece apontar-se para a necessidade de uma adequada perspetivação do enquadramento da dimensão não formal nos programas, nomeadamente no que se refere ao ensino das Ciências, de forma a formalizar a sua prática. Adicionalmente, aponta-se para que os manuais escolares e materiais didácticos apresentem, eles também, referências mais concretas no que respeita ao recurso à utilização de espaços de educação não formal e visitas de estudo, através da apresentação de propostas de actividades introdutórias e exploratórias.

No que respeita ao campo de **astronomia**, esta deve ser considerada um tema tão essencial como pertinente, em qualquer programa curricular de Ciências do 1º Ciclo (e nos outros) dado que, num primeiro nível, as ideias que se constroem nos primeiros anos de escolaridade se repercutem nos ciclos de ensino posteriores e num segundo nível, porque numa era em que os acontecimentos e descobertas neste domínio são crescentes, a necessidade de peritos neste domínio torna-se também urgente, para que Portugal, que dá agora os seus novos passos na sua participação nesse campo, possa responder aos desafios que se avizinham.

- Instituições não formais

Finalmente, as últimas implicações deste estudo referem-se ao âmbito da **Educação não Formal**. Neste estudo foi referido que a aprendizagem é um processo contínuo, interdisciplinar e que exige tempo, não limitado ao período de escolarização. Ela é mudança, mas não é um processo instantâneo (Rennie, Johnston, 2004). Acrescente-se que estudos sobre a “qualidade” e “quantidade” de aprendizagem durante visitas de estudo indicam que é algo difícil de “medir”, assim como o seu impacto no visitante (ibid). Esclarecer e clarificar o que se entende por

aprendizagem é um aspecto muitas vezes apontado por investigadores. No entanto, nem todos defendem o mesmo ponto de vista sobre a questão. Uns afirmam que aprender deve ser entendido como a aquisição de ideias, outros dizem que em aprendizagem é tanto ou mais importante saber “como” e “quando” se aprende, sendo que, neste sentido, avaliar o que aprendem os alunos nestes espaços é difícil e complexo (Anderson, Lucas, Ginns, 2005).

Rennie e Johnston (2004) discutem esta problemática à luz de três características inerentes ao conceito de aprendizagem, apontando assim os seguintes aspectos: i) é de natureza pessoal; ii) é contextualizada e iii) leva tempo, aspectos que na sua articulação conjunta a caracterizam e a influenciam. Características que se salientam como sendo merecedores de estudo e verificação, relativamente às suas implicações na pesquisa sobre este domínio, pois todas elas fazem parte de uma visita de estudo.

Finalmente, deste estudo poderá sobressair uma implicação relativa aos museus/centros de ciência e tecnologia e outros, no que se relaciona com uma possível (re)orientação das suas actividades e para uma colaboração mais estreita com as escolas e respectivos responsáveis pela educação. Criar incentivos de parcerias entre as instituições não formais e a escola, nos diferentes níveis de ensino, no sentido de um maior empenhamento na implementação de práticas de ensino diferentes. Diminuir o divórcio existente, ajudando e implicando os professores e outros agentes educativos na preparação, planificação e posterior exploração de visitas de estudo, no sentido de servirem mais e melhor a comunidade onde estão inseridos.

6.3. Sugestões para futuras investigações

Ao longo deste trabalho, parece-nos que se foram levantando alguns aspectos merecedores de atenção para novas investigações. A questão do recurso a visitas de estudo a espaços de Educação em Ciência não formais tem estado em posição cimeira no domínio da investigação educacional, trazendo um considerável progresso na sua compreensão. O número de artigos publicados nas últimas década assim o demonstra. No entanto, não tem sido clarificado em que aspectos essas experiências influenciam os alunos, nem a forma como elas interferem no ensino formal (Gilber, Cavallo, Marek, 2001). Parece-nos que, neste estudo, esta problemática foi mais uma vez discutida. No entanto, nomeadamente em Portugal, estudos neste domínio não são numerosos, com especial incidência no 1º CEB, campo ainda muito pouco explorado. Torna-se assim pertinente e necessário que esta temática seja objecto de mais reflexão e estudo, para todos aqueles que têm a sua responsabilidade em Educação, sejam eles professores, responsáveis por instituições não formais e agentes políticos.

A inovação didáctica passa também pela existência de materiais didácticos que promovam mudanças significativas no Ensino das Ciências. Um investimento maior neste domínio, numa perspectiva de articulação EF/ENF, produziria resultados que a médio e longo prazo, produziriam efeitos e consequências positivas no despoletar das crianças e jovens para um maior interesse pelas ciências e para competências científico tecnológicas, face a uma sociedade em crescente complexidade e exigência.

Importa também um investimento no âmbito da formação de professores relativamente ao ensino da Astronomia e das Ciências em geral, incluindo vertentes CTS e de Pensamento Crítico (este último aspecto não explicitamente contemplado neste estudo), como vertentes a explorar, implicando os professores mais uma vez na concepção de recursos didácticos neste domínio, numa perspectiva de articulação EF/ENF, aspecto potencialmente interessante e relevante se considerarmos as opiniões referidas pelos professores colaboradores nas entrevistas realizadas.

O estudo apresentado não se confina apenas à temática que foi explorada, Astronomia. Outras temáticas são passíveis de abordagem, tendo em conta a variedade de tipo de espaços de educação em ciência não formais.

6.4. Limitações

- **Centro seleccionado para o estudo**

Este estudo que acabamos de apresentar admite, à partida, uma limitação principal da qual decorrem todas as outras que iremos referir.

A primeira e maior limitação reporta-se ao centro seleccionado para a realização do estudo que, sendo um Planetário, aborda uma temática específica (Astronomia). Este aspecto remeteu-nos para uma abordagem e uma exploração neste domínio e não outro. A nossa preocupação na selecção do centro, referida no capítulo III, mostra-se assim justificada. A opção foi esta porque nos pareceu a opção mais adequada, tendo em conta os objectivos e pressupostos definidos para este estudo. No que diz respeito à sessão apresentada, ela estava previamente definida e organizada, pelo que neste, aspecto, nada poderia ser alterado. Adicionalmente, a própria exploração e estratégia da sessão, tendo sido feitas com base na projecção de um vídeo, de uma dramatização e exploração de módulos, direccionaram-nos para o fio condutor de todo o processo, desde a construção dos questionários A e B às actividades AASA, aspectos que surgiram mais na dependência e no intuito de, tratando-se de uma amostra de crianças dos 8-10 anos, as motivar e implicar mais no sentido de melhor fazer a articulação da dimensão formal e

não formal da visita des estudo efectuada, questões tão defendidas e apontadas pela investigação educacional neste domínio.

- **Seleção da amostra**

Daqui decorre uma limitação inerente à selecção da amostra, que sendo constituída por turmas naturais, estava previamente definida, assim como os respectivos professores colaboradores, responsáveis por essas turmas. Outros alunos e outros professores de certo proporcionariam resultados diferentes.

- **Actividades seleccionadas**

Paralelamente e no respeitante às actividades seleccionadas para serem exploradas, elas constituem também uma limitação, dado que abordaram e exploraram determinados conceitos, aplicaram-se determinadas estratégias didácticas, não se tornando possível estudar todos os domínios passíveis de exploração da temática abordada. Obviamente que outros aspectos poderiam ser contemplados, outras perspectivas de abordagem poderiam surgir. Parece ainda pertinente referir neste ponto, uma outra dimensão que não foi contemplada neste estudo, a da avaliação das actividades, uma limitação também por nós reconhecida. No entanto, a questão da avaliação implicaria uma abrangência deste trabalho que não seria possível abordar dadas as limitações temporais para a sua concretização. Reconhecemos que a sua inclusão neste estudo traria novos dados e de certo importantes daí esta nossa referência como limitação.

- **Natureza qualitativa do estudo**

Assumimos ainda uma outra limitação que se inscreve na natureza qualitativa do estudo, nomeadamente os instrumentos de recolha de dados utilizados, os questionários, as actividades e as entrevistas semi-estruturadas. No que se reporta a esta questão, no capítulo IV, foram referidas as limitações específicas para cada um deles, pelo que seria redundante referi-las neste momento. Relativamente à análise resultante dos instrumentos criados, temos a consciência dos limites da validade a que estão sujeitos. Por exemplo, no caso dos questionários, há limitações inerentes às capacidades das crianças em se exprimirem por

escrito. Uma entrevista abriria outras perspectivas, mas dadas as limitações de tempo para a concretização do estudo e a entrega da dissertação, não se tornou viável optar por esta via.

Com consequência de tudo isto, refira-se que os resultados e as conclusões apresentadas não são passíveis de generalização. Elas reportam-se apenas e só ao centro escolhido, à amostra seleccionada e aos instrumentos de análise aplicados. Aspectos que, por si só, limitam a abrangência deste estudo.

Pese embora tudo o que acabamos de expor, parece-nos poder dizer que este estudo, mesmo que modesto e não generalizável, pode dar um contributo no âmbito da inovação em Didáctica das Ciências e no domínio da articulação da Educação Formal e não Formal.

Remetemos assim, no término deste estudo, para o que referimos na introdução do Capítulo I:

“Um ensino da Ciência que não ensina a pensar, não é um ensino de Ciência, é ensino de submissão.” (Every Shatzman, astrofísico).

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Abrantes, P. (2001). *Reorganização Escolar do Ensino Básico, Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Ministério da Educação. DEB.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones Sobre las Finalidades da la Enseñanza de las Ciencias: Educación Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 3-16. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Acevedo-Díaz, J. A., Acevedo-Romero, P.A. (2002). Creencias sobre la naturaleza de la ciencia. Un estudio con titulados universitarios en formación inicial para ser profesores de educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. OEI, 1-26. (www.campus-oei.org/revista/deloslectores/244Acevedo.PDF)
- Adúriz-Bravo, A., Izquierdo M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 1 (3). (www.saum.uvigo.es/rec)
- Aguilera, C., Villalba, M. (1998). *Vamos al Museo!* Madrid: Narcea, S A de Ediciones.
- Allen, S. (2004) Designs for Learning: Studying Science Museums Exhibits that do more than entertain. *Science Education*.88 (Suppl.1), S17 – S33.
- Almeida, A. M. (2002). Educação em Museus como produto: quem está comprando? Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b1.htm>)
- Amaral, S. G. (2002). *Educação em Museus como produto: quem está comprando?* Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002 (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b5.htm>)
- Anderson, D., Lucas, K. (2001). A wider perspective on museum learning: principles for developing effective post-visit activities for enhancing students' learning. In Errington, S. (Ed.) *Using Museums to Popularise Science and Technology*. Commonwealth Secretariat: London, 130-141.
- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I.S.(2003). Theoretical Perspectives on Learning in an Informal Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 177-199.
- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I. S. (2005). Perspectivas teóricas del aprendizaje en contextos informales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1),111-114. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- APOM, (2004). Estatutos da APOM. *Associação Portuguesa de Museus*. (<http://www.museusportugal.org/apom/default1.htm>)
- Armador, F. (Coord.), Silva, C.P., Baptista, J.F.P., Valente, R.A.(2001). *Programa de Biología e Geología 10º Ano*. Ministério da educação. Departamento do Ensino Básico.

- Association of Science - Technology Centers. (1996). *An Invisible Infrastructure: Institutions of Informal Science education. Executive Summary.* (<http://www.astc.org/resource/educator/invisexe.htm>)
- Association of Science - Technology Centers. (1996). *An Invisible Infrastructure: Institutions of Informal Science education. Vol,1* (<http://www.astc.org/resource/educator/invisexe.htm>)
- Ash, D. (2003). Dialogic Inquiry in Life Science Conversations of Family Groups in a Museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 138-162.
- ASTC (2004). The Association of Science - Technology Centres. (<http://www.astc.org/about/index.htm>)
- 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.
- Ayala, F. (1996) La Culture scientifique de base. In *Rapport Mondial sur la Science, 1996*, 1-6. Paris: Editions UNESCO.
- Bakas, C., Mikropoulos, T.A. (2003). Design virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25 (8), 949-967.
- Baptista, R., Araújo-Gomes, Tarrapitos B., Pascoal, A.(2004). *Roteiro de Museus e Centros de Ciência de Portugal*. Associação de Museus e Centros de Ciência de Portugal.
- Barbosa, L. (1995). *Trabalho e dinâmica de grupos. Ideias para professores e formadores*. Santa Maria da Feira: Edições Afrontamento.
- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Baumert, J., Evens, R. H., Geiser, H. (1998). Technical Problems Solving among 10-Year-Old Students as Related to Science Achievement, Out-of-School Experience, Domain-Specific Control Beliefs, and Attribution Patterns. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (9), 987-1013.
- Beel, J. (1997). *Como realizar um projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Boisvert, D.L., Slez, B.J., (1995). The relationship between Exhibits Characteristics and Learning-Associated Behaviours in a Science Museum Discovery Space. *Science Education*, 79 (5), 503-518.
- Botelho, A., J.(2001). *Museus de Ciência e Desenvolvimento Científico. Estudo Sociológico de Desempenhos e Aprendizagem dos Alunos*. Tese de Mestrado: Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Bragança Gil, F. (1992). Museus de ciência e técnica. In Rocha-Trindade, M.B., (Coord). *Iniciação à Museologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 247-254.

- Bragança Gil, F., Lourenço, C. (1999). Que ganhamos hoje em levar os nossos alunos a um museu? *Comunicar Ciência*, 3, 4-5.
- Brayan, N.A.P. (1996). Desafios educacionais da presente mutação tecnológica para a formação de professores do ensino tecnológico. *Formação do Educador* (3). S.PAULO: UNESP.
- Brigola, J.C. (2003). Perspectiva histórica do conceito de museu em Portugal. *Lugar em Aberto*, APOM, 1, 32-45.
- Brown, S., Stemper, S.(1993). *Experimentos de Ciências en Educación Infantil*. Madrid: Narcea S A de Ediciones.
- Burgess, R. G. (1997). *A pesquisa de terreno. Uma introdução*. (Tradução). Oeiras: Celta Editora, 111-133.
- Caamaño, A. (2000). Los Museos de Ciencia: presentación de la monografía. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 5-6.
- Cachapuz, A. F., Malaquias, I, Martins, I. P., Pedrosa, M. A., Loureiro, M. J., Thomaz, M. F., Costa, N. (1991). Problemática das concepções alternativas na formação inicial de professores de Física e Química. In *Actas 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 173-181.
- Cachapuz, A. F. (1997). Ensino das Ciências e mudança conceptual: estratégias inovadoras de Formação de Professores. in *Ensino das Ciências - Temáticas de Investigação 3*. Lisboa: IIE, 146-163.
- Cachapuz A. F., Praia J.F., Paixão, F., Martins, I. P. (2000). Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: contributos para a formação de professores. *Inovação*, 13 (2-3), 117-137.
- Cachapuz, A.F., (Org.), Praia, J.F., Jorge, M.P. (2000). *Perspectivas de Ensino. Textos de Apoio Nº 1*. Coleção Formação de Professores-Ciências. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.
- Cachapuz, A. F., Praia, J.F., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., Martínez-Terrades, I. (2001). A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 155-195.
- Cachapuz, A.F., Praia, J.F., Jorge, M (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Calvo, C. V., Stengler, E.(2004). Los Museos interactivos como recurso didáctico: El Museo de las ciencias e el Cosme. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 3 (1) (www.saum.uvigo.es/rec)
- Camino, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna. *Enseñanza de las Ciencias*. 13 (1), 81-96.

- Camino, N. (2004). Aprender a imaginar para començar a compreender. Los «modelos concretos» como ferramentas para el aprendizaje en astronomía. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 81-89.
- Campos, A. C. (2004). Astronomia versus Astrologia – uma oportunidade de aprender o que é a Ciência. *Gazeta de Física*. Sociedade Portuguesa de Física. 27 (3), 10-13.
- Canavarro, J.M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Canavarro, J.M. (2000). *O que se pensa sobre a Ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Canavarro, J.M. (2004). *Plano Nacional de Prevenção do Abandono Escolar*. Documento Síntese. Lisboa: Ministério da Educação/Ministério da Segurança Social e do Trabalho. (http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos_Constitucionais/GC15/Ministerios/MEd/Comunicacao/Programas_e_Dossiers/20040407_MEd_Doss_PNAPAE.htm)
- Cappelle, M. C. A., Melo, M.C.O.L., Gonçalves, C.A. (2003). *Análise de Conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais*. (http://daer.ufla.br/revista/Revista%20v5%20n1%20jan_jun%202003_6pdf)
- Caraça, J. (2002) *Entre a Ciência e a Consciência*, Porto: Campo de Letras.
- Carleial, A.B. (1999). Uma breve História da conquista Espacial. *Parcerias Estratégias*, 7, 21-30 (<http://www.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias7/revista4pdf>)
- Carmo, H., Ferreira, M. M. (1998) *Metodologia da Investigação*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carrascosa, J. A. (2005). El Problema de las Concepciones Alternativas en la Actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o Mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 183-208. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Carvalho, A.M.P., Gil-Pérez, D. (1995). *Formação de Professores de Ciências (2ªed.)*. S. Paulo: Cortez Editora. (Trabalho original de 1993).
- Carvalho, R. (1985). *A Astronomia em Portugal no século XVIII*. Biblioteca Breve. Instituto de Cultura e Língua Portuguesa. Amadora: Livraria Bertrand SARL.
- Casasbuenas, L. D. (1999). Ciencias, ética y comunicación. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II Granada: España, 67-69.
- Caulton, T. (1998). *Hands-on Exhibitions. Managing Interactive Museums and Science Centres*. Routledge: London and New York.
- Cazzeli, S., Queiroz, G., Alves, F., Falcão, D., Valente, M. E., Guvêa, G., Colinvaux, D. (1999). *Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência*. (<http://cciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos/Seminário/Index.htm>)
- Chagas, I. (1993). Aprendizagem Não Formal/Formal Das Ciências. Relações entre os Museus de Ciência e as Escolas. *Revista de Educação*, vol. III, (1) 51-59.

- Colinvaux, D. (2002). *Aprender... no museu? Travessias em Direcção ao conhecimento*. Boletim CECA-Brasil 1 (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021c.htm>)
- Costa, A.A. (1989). A Evolução da Astronomia em Portugal e no mundo e os descobrimentos portugueses. *Revista ICALP*, 18, 39-51. (http://www.instituto_camoes.pt/cvc/bvc/revistaicalp/evolaastro.pff)
- Cox-Peterson, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., Melber, L. M. (2003). Investigation of Guided School Tours, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 200-218.
- Crowly, K., Galgo, J. (2001). Everyday activity and the development of scientific thinking. In K. Crowley, C. D. Schunn, & T. Okada (Eds.). *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 393-413. (<http://upclose.lrdc.pitt.edu/papers/43.html>)
- Cuesta, M., Pilar, M. D., Echevarria, I., Morentin, M., Pérez, C. (2000). Los Museos y Centros de Ciencia como Ambientes de Aprendizaje. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 21-28.
- Cury, M. X. (2002). Educação em Museus como produto: quem está comprando? Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2000. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b4.htm>)
- De Manuel Barrabín, J. (1995). Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) e de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2), 227-236.
- Dierking, L.D.; Falk, J.H.; Rennie, L.; Andersen, D.; Ellenbogen, K. (2003). Policy Statement of the "Informal Science Education" Ad Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 108-111.
- Dierking, L.D., Ellenbogen, K.M., Falk, J.H. (2004). In Principle, In Practice: Perspectives on a Decade of Museum Learning Research (1994-2004). *Science Education*. Editorial. 88 (Suppl 1), S1- S3.
- Dove, J. (1998). Alternative conceptions about the weather. *School Science Review*, 79 (289), 65-69.
- Duveen, J., Scott, L., Solomon, J. (1993). Pupils' understanding of science: description of experiments or "A Passion to explain"? *School Science Review*, 75 (271), 19-27.
- Eratuuli, M., Sneider, C. (1990). The Experiences of Visitors in a Physics Discovery Room. *Science Education*, 74 (4), 481-493.
- Falcão, D., Colinvaux, D., Krapas S., Queríoz, G., Alves, F., Cazelli, S., Valente, M. E., Gouvea, G. (2004). A model-based approach to science exhibition evaluation: a case study in a Brazilian astronomy museum. *International Journal of Science education*, 20 (8), 951-978.
- Falk, J.H., Koran JR, J.J., Dierking, L. D. (1986). The things of Science: The Learning Potential of Science Museums. *Science Education*, 70 (5), 503-508.

- Falk, J. H., Adelman, L. M. (2003). Investigating the Impact of Prior Knowledge and Interest on Aquarium Visitor Learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 40 (2), 163-176.
- Falk, J. (2004). The Director's Cut: Toward an Improved Understanding of Learning From Museums. *Science Education*. 88 (Suppl.1), S83 – S96.
- Farias, I. M. (1999). A Formação do profissional da educação - Desafios da contemporaneidade. In *Actas do IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação*. Textos. Vol. VIII, 525-528.
- Feher, E. (2000). *Learning Inside the Head*. ASTC.
(<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Feher, E., Rennie, .L. (2003). Guest Editorial. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 105-107.
- Fernandes, D. (1991). Notas sobre os Paradigmas da Investigação em Educação. *Noesis*, 18, 64 – 66.
- Ferreira, M., Almeida, G. (1997). *Introdução à Astronomia e às observações astronómicas*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Fiolhais, C (2002). *A coisa mais preciosa que temos*. Lisboa: Gradiva
- Fisher, M.S., (1997). The Effect of Humor on Learning in a Planetarium. *Science Education*, 81, 703-713.
- Foddy, W. (2002). *Como perguntar - Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.
- Fraknoi, A. (1995). *The Universe at your Fingerprints. An Astronomy Activity and Resource Notebook*. Project ASTRO. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific.
- Freitas, M. (1999). Os museus e o ensino das Ciências. *Comunicar Ciência*. 3,1.
- Freitas, H., Janissek R. (2000). *Análise Léxica e Análise de Conteúdo. Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos*. Porto Alegre: Sphinx, 3-62.
(<http://www.sphinbr.com.br>)
- Froger, N. (2003). Problématiser à propos des Planètes à partir d'une recherche documentaire à l'école élémentaire ? *ASTER. L'enseignement de l'astronomie*. Paris: INRP, 36, 15-38
- Gago, M. (2003). O exercício prático da cultura científica. In Santos, B. S.(org). *Conhecimento Prudente Para uma Vida Decente*. Santa Maria da Feira: Edições Afrontamento, 569-579.
- Galopin de Carvalho, A.M. (1993). Os Museus e o Ensino Das Ciências. *Revista de Educação*, vol. III, 1, 61-66.

- Galvão, C.(Coord.), Freire, A.M., Neves, I., Pereira, M. (2000). *Ciências Físicas Naturais. Competências Essenciais no Ensino Básico*. Ministério da educação, DEB (Departamento do Ensino Básico).
- García, S. B., Mondelo, M. A., Martínez, C. L.(1996). La Astronomía en la formación de profesores. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 10, 121-127.
- Ghiglioni, R., Matalon, B., (1992). *O inquérito - Teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Gilbert, B. L., Cavallo, A. M. L., Marek, E.A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International journal of Science Education*, 23 (5), 535-549.
- Gilbert, L.K., Prieste, M. (2001). What do Primary Students gain from discussion about exhibits? In Errington, S. (Ed.) *Using Museums to Popularise Science and Technology*. Commonwealth Secretariat: London, 117-130.
- Gil-Pérez, D. (1998). El papel de la Educación ante las transformaciones científico- tecnológicas1. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 69-90. (http://www.campus_oei.org/oeivir/rie18a03.htm)
- Gomes, M.F.D.L. (1999). Os museus e o ensino das ciências naturais: o Museu Mineralógico da Universidade de Coimbra. Tese de Mestrado. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Gonçalves, M. E. (Coord.) (1996). *Ciência e Democracia*. Venda Nova: Bertrand Editora
- Gonçalves, M. E. (Org.) (2000). *Cultura Científica e Participação Pública*. Oeiras: Celta Editora.
- Gouguenheim, L. (2003). Enseigner l'astronomie: l'expérience de 25 ans d'activité du Comité de Liaison enseignants et astronomes. *Aster*, 36, 151-162.
- Gouvêa, G., Valente, M. E., Cazelli, S. , Mirandino, M. (2001). Redes quotidianas de conhecimentos e os museus de Ciência. *Parcerias e Estratégias*, 11. (www.mct.gov.br/CEE.revista/rev.11.htm)
- Griffin, J. (2004). Research on Students and Museums: Looking More Closely at the Students in School Groups. *Science Education*.88 (Suppl.1), S59 – S70.
- Guisosola, J., Intxausti, S. (2000). Museos de Ciencia y educación Científica: una perspectiva histórica. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 7-14.
- Guisosola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E., Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias en la aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 19-32. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Gupta, M. L. (2004). Enhancing student performance through cooperative learning in physical sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29, 63-73.

- Gutiérrez Julián, M.S., Gómez Crespo, M. A., Martín-Díaz (2004). Es cultura la Ciencia? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (2) 136-138. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Hallam, S., Ierson, J., Davies, J. (2004). Grouping practices in primary school: what influences change? *British Educational Research Journal*, 30 (1) 117-138.
- Hansen, C.S.R. (1999) Análisis de formas divulgativas en museos. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 456-461.
- Hansen, J. A., Barnett, M., MaKinster, J.G., Keating, T. (2004). The impact of three-dimensional modelling on student understanding of astronomical concepts: a quantitative analysis. *International Journal of Science Education*, 26 (11), 1365-1378.
- Hanuscin, D.L. (2004). A Workshop Approach: Instructional Strategies for Working Within the constraints of Field Experiences in Elementary Science. *Journal of Elementary Science Education*. 16 (1), 1-8.
- Hein, G. E. (1993). Evaluating Teaching and Learning in Museums. In Hooper- Greenhill (ed.). *Museum: Media: Message*. London: Routledge, 189-203. (http://www.lesley.edu/faculty/ghein/papers_online/papers_online.html)
- Hein, G. E. (1995). The constructivist Museum. *Journal for Education in Museums*, 16, 21-23. (<http://www.asc.org/resource/educator/conlearn.htm>)
- Hein, G. E. (1998). *Learning in the Museum*. London and New York: Rutledge.
- Hein, G.E. (2001). *The Challenge and Significance of Constructivism*. Key note address delivered at the hands-on! Europe Conference. London, 1-13. (http://www.lesley.edu/faculty/ghein/papers_online/papers_online.html)
- Hodson, D, Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: a Vygotskian perspective on teaching and learning science. *School Science Review*, 79 (289), 33-41.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- Hofstein, A, Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap Between Formal and Informal Science Learning. *Studies in Science Education*, 28, 87-112.
- IPM (2000). Inquérito aos Museus de Portugal. *Instituto Português de Museus: IPM/OAC*. Lisboa (www.ip.museus.pt)
- Jarvis, T., Pell, A. (2005). Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes towards Science before, during and after a Visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (1), 53-83.
- Jones, B. W. (2002). *Newsletter Supplement. National Liaison Triennial Reports 2002*. IAU (http://physics.open.ac.uk/IAU46/newsletter57_supplement.html)

- Jones, B. W. (2004). *Astronomy Education and Development. Commission 46 Newsletter. IAU* (<http://physics.open.ac.uk/IAU46/newsletter60.html>)
- Justi, R.S., Gilbert, J.K. (2003). Teacher's Views on the Nature of Models. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1369-1386.
- Kelly, J. (2000). Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of Science Education*, 22 (7) 755-777.
- Kikas, E. (2004). Teacher's Conceptions and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena. *Journal of Research of Science Teaching*, 41 (5), 432-448.
- Klein, C.A. (1982). Children's Concepts of the Earth and the Sun: a Cross Cultural Study. *Science Education*, 65 (1), 95-107.
- Koosimile, A. T. (2004). Out-of-School Experiences in Science Classes: problems, issues and challenges in Botswana. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 483-496.
- Krapas, S., Queiroz, G., Colinvaux, D., Franco, C. (1997). Modelos: Uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em Ensino das Ciências*. 2, (3) (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol2/n3/krapas.htm>)
- Lecoq, C. (2003). Une situation de Formation Intégrant "Astronomie" et "Didactique des Sciences" par l'élaboration des concepts de « Constellation » et de « Niveau de Formulation, *Aster*, 36, 69-101.
- Leinhardt, G. & Crowley, K. (2002). Objects of learning, objects of talk: Changing Minds in Museums. In S. Paris (Ed.). *Multiple Perspectives on Children's Object-Centred Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1-19. (<http://upclose.lrdc.pitt.edu/papers/7.html>)
- Lemmer, M., Lemmer, T. N., Smit, J. J. A. (2003). South African Students' views of the Universe. *International Journal of Science Education*, 25 (5), 563-582.
- Leverington, D. (1997). *A History of Astronomy from 1890 to the Present*. New York: Springer.
- Lorite, M.M. (1997). Secuenciación de contenidos y enseñanza de la astronomía: "La Terra en el Universo". *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 14, 61-71.
- Lorite, M.M. (1998). A cielo abierto: una experiencia de aprendizaje de la astronomía. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 18, 75-83.
- Lourenço, M.C. (2001). As colecções e os museus universitários ainda fazem sentido? Esboço de um projecto de investigação. Conferencia anual do ICOM. Reunião Do Comité Internacional para museus e colecções Universitárias (UMAC) (<http://rpmuseus-pt.org/Pt/cont/MartaLourenco.html>)
- Lynch, S. (2001). "Science for all" is not equal to "one size fits all": Linguistic and cultural Diversity and Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (5), 622-627.

- Lucas, K. B. (2000). One Teacher's Agenda for a Class Visit to an Interactive Science Centre. *Science Education*, 84, 524-544.
- Ludke, M., André M. E. D. A. (1986). *A pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. Lisboa: Dinalivro.
- Machado, E.M. (2002). *Pedagogia e a Pedagogia Social: Educação não Formal*. (<http://www.boaaula.com.br/iolanda/produção/mestradoeducacao/pubonline/evecy...>)
- Mackay, I. (1998). *Asking questions*. London: IPD House.
- Maddock, M. (1991). Education, research and passive recreation: an integrated programme at the Wetland Centre, Shortland. *International Journal of Science Education*, 13 (5), 561-568.
- Martin, L. M. W. (2004). An Emerging Research Framework for studying Informal Learning and Schools. *Science Education*. 88 (Suppl.1), S71– S82.
- Martínez, L. A. S. (1999) Cultura científico-técnica, una contradicho in términos? Hacia una integración de la tecnociencia en la cultura. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 116-120.
- Martínez, B. S. (2004). La Enseñanza/Aprendizaje del Modelo Sol-Tierra: Análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de Primaria. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*. (1), 7-32.
(<http://www.iscsfaculdade.com.br/relea/num1/A1%20n1%202004.pdf>)
- Martins, I.P. (1989) *A Energia nas reações Químicas: Modelos Interpretativos usados por alunos do Ensino Secundário*. Tese de doutoramento, não publicada. Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P. (2002 a). Das potencialidades da Educação em Ciência nos primeiros anos aos desafios da educação global. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*,1 (2) (http://www.inafop.pt/revista/docs/artigo_cinco_potencialidades_educacao_ciencias.html)
- Martins, I. P. (2002 b). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1) (www.saum.uvigo.es/rec)
- Martins, I.P. Alcântara, F. (2000). Intercompreensão na Educação Formal e Não Formal em Ciências - o desafio actual. *Revista Didáctica das Línguas*, 8, 9-22.
- Martins, I.P., (Coord.), Costa, J.A.L., Lopes, J.M.G., Magalhães, M.C., Simões, M.O., Simões, T.S. (2001). Programa de Física e Química A. 10º Ano. Lisboa: Ministério da educação, DEB (Departamento do Ensino Básico).
- Martins, I.P., Veiga, M.L. (1999). *Uma análise do currículo da Escolaridade básica na perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: IIE.
- Marques, M.(2004). *Formação Contínua de Professores de Ciências. Um contributo para uma melhor planificação e desenvolvimento*. Porto: Edições ASA.

- Medina, J. F. (1999). El Mariposario tropical del Parque de Las Ciencias. Un equipamiento par la Ciencia y la Educación. *Comunicar la Ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II Granada: España, 562-569.
- Membiola, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique-Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 13, 37-44.
- Membiola, P. (Ed.) (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva CTS*. Colecto: Educación Hoy Estudios.
- Mendes, J. M. (2003). Educação em Museus: Novas Correntes. *Revista Munda*, 45/46,49-60.
- Mellado, V. (2001). Contribuciones de la Filosofía de la Ciencia a la Formación de los Profesores de Ciencias. In Gomes, C., Cunha, J. (org.). *VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência, Actas*. Ponta Delgada: Universidade dos Açores, 11-27.
- Meredith, J.E., Fortner, R.W., Mullins, G. W. (1997). Model of Affective Learning for Nonformal Science Education Facilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (8), 805-818.
- Merle, H (2000). Comment aider à modaliser « Le Ciel et la Terre ». *ASTER*, 31, 37-64.
- Merle, H., Girault, Y. (2003). L'Enseignement de l'Astronomie. *ASTER. L'enseignement de l'astronomie*. Paris: INRP, 36, 3-14
- Miles, R.(1991). Impact of research on the approach to the visiting public at the Natural History Museum, London. *International Journal of Science Education*.13 (5), 543-549.
- Millar, R., Osborne, J., Nott, M. (1998). Science education for the future. *School Science Review*, 80 (291) 19-24.
- Millar, R., Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the future*. Kings College: London. (<http://www.kcl.ac.uk/depsta/education/science.html>)
- Ministério da Educação. DEB. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica (2001). *Orientações Curriculares do Ensino Básico. Ciências Físicas e Naturais*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica (2001). *Reorganização curricular do Ensino Básico, 3º ciclo. Ciências Físicas e Naturais*. Porto: Porto Editora.
- Navarrete, A., Azcárate, P., Oliva, L. M. (2004). Algunas interpretaciones sobre el fenómeno de las Estaciones en niños, estudiantes y adultos: revisión de la literatura. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (1), 146-166. (www.saum.uvigo.es/rec)
- Nussbaum, J., Sharoni-Dagan, N. (1983). Changes in Second Grade Children's Perceptions about the Earth as a Cosmic Body Resulting from Short Series of Audio-tutorial lessons, *Science Education*, 67 (1), 99-114.

- OECD (1999). *Scientific literacy, Measuring Student Knowledge and Skills*. A new Framework for Assessment, 59-61.
- Oleiro, M.O. (2004). IPM - Novos desafios. *Boletim Rede Portuguesa de Museus*, 13,1-4.
- Oliva, J. M. M., Matos, J. M. D.(1999). Sobre las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la comunicación de la ciencia. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 338-341.
- Oliva, J. M. M., Acevedo-Díaz, J.A. (2005). La Enseñanza de las Ciencias en Primaria e Secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 241-250. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Osborne, J. (2002). *Breaking the Mould: Teaching Science for Public Understanding*. London: Nuffield Foundation. (<http://www.kcl.ac.uk/depsta/education/hpages/jopubs.html>)
- Oversby, J. (2005). Science teachers as science education researchers. *School Science Review*, 85 (313), 79-83.
- Paiva, M. (2003). Como cientista nunca posso dizer: é impossível! in *Jornal A Página*, 124, 11. (<http://www.apagina.pt/rquivo/Artigo.asp?ID=2503>)
- Paixão, M.F.C.S. (1998). *Da construção do Conhecimento Didáctico na Formação de Professores de Ciências. Conservação Da massa nas Reações Químicas: estudo de Índole Epistemológica (Vol.I)*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Parker, J., Heywood, D. (1998). The Earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, 20 (5), 503-520.
- Pardal, L., Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pato, M. H.(1995). *Trabalho de grupo no ensino básico. Guia Prático para professores*. Educação Hoje. Lisboa: Texto Editora.
- Perdomo, I. C. (2001). Alfabetismo científico y educación. *Revista Iberoamericana de Educação, Julho*. OEI. (www.campus-oei.org/revista/lectores_mc.htm)
- Percy, J.R. (1997). *IAU Newsletter on the teaching of Astronomy. Special Issue # 45: Triennial National Reports 1993-1996*. Canada: University of Toronto.
- Pinheiro, M. T. F. H. (1998) *Concepções e práticas de Professores sobre o ensino contextualizado da Química na escolaridade Básica: Contributos para a Formação Contínua*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Aveiro, Departamento de didáctica e Tecnologia Educativa.
- Pledger, P. (1992). Be Definitive- A Search Strategy for Resource-Based Learning. *The Australian Science Teacher Journal*. 38 (4), 53-56

- Porlán, R., Pozo, R. M. (2004). The conceptions of in-service Prospective Primary School Teachers About the Teaching and Learning of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 15 (1), 39-62.
- Praia, J.F. (1999). O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Conselho Nacional de Educação. Porto: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 55-75.
- Price, S., Hein, G. E. (1991). More than a field trip: science programmes for elementary school groups at museums. *International Journal of Science Education*, 13 (5), 505-519.
- Quivy, R., Campenhoudt, L. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (tradução, 1998). Lisboa: Gradiva, Coleção Trajectos.
- Rennie, J L., McClafferty, T. (1996). Science Centres and Science Learning. *Studies in Science Education*, 27, 53-98.
- Rennie, J.L., MacClafferty, T.P. (2001). Visiting a Science Centre or Museum? Make it a Real Educational Experience! In Errington, S. (Ed.) *Using Museums to Popularise Science and Technology*. Commonwealth Secretariat: London, 73-76.
- Rennie, J. L., Feher E., Dierking L. D., Falk, J. H. (2003). Toward an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-School Settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 112-120.
- Rennie, L.J., Johnston, D. (2004). The Nature of Learning and its implications on Learning from Museums. *Science Education*. 88 (Suppl.1), S4 – S16.
- Rodrigues, M.L., Gravito, A. P. (2000). Os portugueses perante a ciência: o inquérito de 1996/97. In Gonçalves, M. E. (Org.). *Cultura Científica e Participação Pública*. Oeiras: Celta Editora, 33-39.
- Rodriguez, J. M. T. (1999). Astronomia para todos los públicos. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 37-43.
- RPM (2003). Rede Portuguesa de Museus - Balanço 2003. (<http://www.rpmuseus-pt.org/Pt/html/index2.html>)
- RPM (2003). *Seminário em Nápoles "Que standards e modelos de gestão para os museus europeus?"* (<http://www.rpmuseus-pt.org/Pt/html/index2.html>)
- Sagot, M., Fossaert, D. (2003). Astronomie et travail personnel encadré au lycée. *Aster*, 36, 169-184.
- Sandifer, C. (2003). Technological Novelty and Open-Endedness: Two Characteristics of Interactive Exhibits That Contribute to the Holding of Visitor Attention in Science Museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 121-137.

- Santos, B. S. (1987). *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Edições Afrontamento.
- Santos, M. E.V. M., Valente, M. O. (1997). O ensino da Ciência /tecnologia /sociedade no Currículo, nos Manuais e nos Média. in *Ensino das Ciências*. Temas de Investigação 3. Lisboa: IIE, 9-44.
- Santos, M.E. (2002). A ciência e a tecnologia na sociedade e no tempo actuais. Quadro da acção para a cidadania. *O particular e o global no virar do novo milénio: cruzar saberes em educação*. Edições Colibri: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação, 305-316.
- Sebastián, L.T. (1999). De las Máquinas a los Botones: Propuesta para un Análisis de la Transición de los Museos a los Centros Participativos de Ciencia. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 488-494.
- Semper, R. J.(1990). Science Museums as Environments for Learning. *Physics Today*, 43 (11), 50-56. (<http://www.astc.org/resource/educator/scimus.htm>)
- Semper, R. (2000). *The Importance of Place*. ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Sequeira, M.J.C. (1997). Metodologia do Ensino das Ciências no contexto Ciência Tecnologia Sociedade. *Didácticas. Metodologias da Educação*. Departamento de Metodologias da Educação. Braga: Universidade do Minho, 165-174.
- Sharp, J.G. (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18 (6), 685-712.
- Silva, O., Bartels, W. (1999). Tecnologia espacial e desenvolvimento. *Parcerias Estratégias*, 7, 31-40 (<http://www.mct.gov.br/revista/Parcerias7/revista5.pdf>)
- Sneider, C.; Pulos, S. (1983). Children's Cosmographies: Understanding the Earth's Shape and Gravity. *Science Education*, 67 (2), 205-221.
- Sobral, J.H.A. (1999). Sobre a importância estratégica da Ciência Espacial para o Brasil. *Parcerias Estratégias*, 7,87- 102 (<http://www.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias7/revista8.pdf>)
- Souza, G. N., Aragão, R. M. R. (2001). Dificuldades do Ensino e da Aprendizagem das Ciências no Século XX, Desafios para os Professores do Século XXI. In Gomes, C., Cunha, J. (org.) *VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência*, Actas. Ponta Delgada: Universidade dos Açores, 147-154.
- Stahly, L. L., Krokcover, G. H., Shepardson, D. P. (1999). Third Grade Students 'Ideas about the Lunar Phases. *Journal of Research in Science Teaching*. 36, (2) 159- 177.
- Staples, R., Heselden, R. (2001). Science Teaching and Literacy, part1: Writing. *School Science Review*, 83 (303), 35-46.
- Stoklemayer, S.M. (1999) Interactive exhibits: what are visitors really doing? (<http://cciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos/Seminário/Index.htm>).

- Stokclemayer, S.M., Gilbert, J.K. (2001). Evaluating the design of interactive exhibits. In Errington, S. (Ed.) *Using Museums to Popularise Science and Technology*. Commonwealth Secretariat: London, 141-156.
- Stover, S., Saunders, G. (2000). Astronomical Misconceptions and the Effectiveness of Science Museums in Promoting Conceptual Change. *Journal of Elementary Science Education*, 12 (1), 41-52.
- Studart, D.C. (2002). *Educação em museus: produto ou processo?* Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc012b.htm>.)
- St. John, M., Dieckey, K., Hirabayashi, J., Huntwork, D. (2000). *An invisible Structure: Institutions of Informal Science Education* (vol. 1). ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Suzuki, M. (2003). Conversations about the Moon with Prospective Teachers in Japan. *Science Education*, 87, 892-910.
- Sullivan, R. (1996). Transforming Museums. In Hirzy, E. C.(ed). *True Needs. True Partners. Museums and schools Transforming Education*. Washington: I.M.(<http://www.imls.gov/pubs/pdf/pubtntb.pdf>)
- Taylor, I., Barker, M., Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 25 (10), 1205-1225.
- Tebbutt, M. (1993). Problems with teaching earth and space within the National Curriculum. *School Science Review*, 75 (271), 7-14.
- Tebbutt, M. (1994). Ideas for teaching earth and space in "school time". *School Science Review*, 75 (272), 51-59.
- The Association for Astronomy Education, (1997). *Earth and Beyond. The Teacher Support for Science in the National Curriculum for Primary and Middle Schools*. Teacher's Book. Hatfield: ASE.
- Torrecillas, J. T., Alejo, J. C. A., Martín, F. O. O., Rojo, M. C. P., Armenteros, M. D. J., Garcia, C. S., Galera, M. E. P., Manrique, N. M., Mena, M. B., Navarro, J. A. V., Sánchez-Gadeo, F. A., Tricio, J. L. P. (1999). Elaboración de materiales curriculares para la Enseñanza de la astronomía en el Segundo ciclo de la ESO. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 188-191.
- Towns, M.H., Grant, E.B. (1997). "I believe I go out of this class actually knowing something": Cooperative Learning Activities in Physical Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (8), 819-835.
- Tulley, A., Lucas, A. M. (1991). Interacting with a science museum exhibit: vicarious and direct experience and subsequent understanding. *International Journal of Science Education*, 13 (5), 533-542.

Tunnicliffe, S. D., Lucas, A. M., Osborne, J. (1997). School visits to zoos and museums: a missed educational opportunity? *International Journal of Science Education*, 19 (9), 1039-1056.

Tunnicliffe, S. D. (1998). Boy talk/Girl talk: is it the same at animal exhibits? *International Journal of Science Education*, 20 (7), 795-811.

Tunnicliffe, S. D. (2000). Conversations of family and primary school groups at robotic dinosaur exhibits in a museum: what do they talk about? *International Journal of Science Education*, 22 (7), 739-754.

UNESCO e ICSU (1999). *Ciência para o Século XXI – Um novo compromisso*. Paris: UNESCO.

UNESCO,(2004). United Nations Literacy Decade
(http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=26957&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

UNESCO (2004). Bridging the Gap between Scientists and Science Educators. *Regional workshops on Bridging the Gap between Scientists and Science Educators for Africa, the Arab States, Asia and Pacific, Latin America and the Caribbean in 2004-2005*.
(http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=33939&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Valdés, A. J. (1999). Proyecto "Vivamos la Ciencia". *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del congreso, Libro II Granada: España, 328-332.

Vieira, C., Relvas, A.P. (2003). *A(s) Vida(s) do Professor. Escola e Família*. Coimbra: Quarteto Editora.

Vieira, R.M (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento (policopiado). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Viiri, J. (2004). Research – based teaching unit on the tides. *International Journal of Science Education*.26 (4), 463- 481.

Vilches, A., Solbes, L., Gil, D. (2004). Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 41, 89-98.

Walsh, K. (2004). Ideas, evidence and the Transit of Venus. *School Science Review*, 85 (312), 101-106.

Wagnensberg, J. (2000). Principios Fundamentales de la Museología científica moderna. *Alambique-Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 15-19.

BILIOGRAFIA CONSULTADA

- AAAS. (1989), *Science for all Americans – A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics and Technology*. American Association for the Advancement of Science. (<http://www.aaas.org/project2061/>)
- Abell, S., Martini, M., George, M. (2001). That's what scientists have to do: preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science during a moon investigation. *International Journal of Science Education*, 23 (11), 1095 -1109.
- Acevedo, A.J., Vásquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M.F., Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la participación Ciudadana: Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 121- 140. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. (2004). Las relaciones entre ciencia y tecnología en la Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 240-246. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Acosta, M. C., Rodríguez, S.S. (1999). Percepciones de los Museos de ciencias en los I. E. S. de Huelva. *Comunicar la Ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del congreso, Libro II Granada: España, 586-604).
- Aikenhead, G. (1998). Processes of Science. (<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/procsci.htm>)
- Aikenhead, G.(2002). *Renegotiating the Culture of School Science: Scientific Literacy for Informed Public*. Canada: University of Saskatchewan. (<http://usasc.ca/education/people/aikenhead>)
- Alarcão, I.(2001). Novas Tendências nos paradigmas de Investigação. Em I. Alarcão (Org.), *Escola reflexiva e Nova Racionalidade*, Porto Alegre: ARTMED, 135-144.
- Almeida, A. M. (2002). Educação em Museus como produto: quem está comprando? Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b1.htm>)
- Althouse, R. (1998). *Investigating Science with Young Children*. New York: Teachers College Press.
- Azoulay, G., Acker, A. (2003). La Terre objet d'Astronomie: un projet de médiation avec les Planétariums. *Aster*, 36, 139-150.
- Baily, E. (2000) *Review of Selected References from Literature Search on Field Trips/School Group Visits to Museums*. ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/invisexe.htm>)
- Barab, S. A., Hay, K. E., Barnett, Keating, T. (2000). Virtual Solar System Project: building understanding through Model Building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (7), 719 – 756.

- Barciela, P.D. (1999). Las guías de museos interactivos: una invitación a perder-se. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II. Granada: España, 543-546.
- Black, P., Harlen, W. (1995). *Nuffield Primary Science*. The Earth in Space. Teacher's Guide. London: Collins Publishers.
- Blanchard, A. (1996). *O Universo*. Biblioteca Básica de Ciência e Cultura. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brandão, C.R. (2002). *Educação em Museus como produto: quem está comprando?* Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b7.htm>)
- Bradbury, R (1999). Qué es la ciencia, al fin y al cabo? *La Naturaleza y sus Recursos*, 35 (4), 9-11.
- Cabral, M. (2002). *Educação em Museus como produto: quem está comprando?* Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002 (<http://www.icom.org.br/CECA/bc021b3.htm>)
- Canário, R. (1995). *Gestão da escola: como elaborar um plano de formação?* Cadernos organização e gestão curricular: 3. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Inverno. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Outono. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura na Primavera. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Verão. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Casanovas, L. E. (2003). Conservar ou "des- conservar ". *Boletim Trimestral da Rede Portuguesa de Museus*, 9, 11.
- Clemson, W., Clemson, D. (1997). *Primary Science. Teacher's Book*. Year 5P6. Cheltenham GL50 1YD. Stanley Thornes Publishers Ltd, 130 -139.
- Clemson, W., Clemson, D. (1997). *Primary Science. Resources*. Year 3P4. Cheltenham GL50 1YD. Stanley Thornes Publishers Ltd, 129-139.
- Clemson, W., Clemson, D. (1997). *Primary Science. Resources* Year 5P6. Cheltenham GL50 1YD. Stanley Thornes Publishers Ltd, 165-178.
- Clemson, W., Clemson, D. (1997). *Primary Science. Work Book*. Year 5P6. Cheltenham GL50 1Y: Stanley Thornes Publishers Ltd., 164-174.
- Costa, A.F., Ávila, P., Mateus, S. (2002). *Públicos de Ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva.
- Dean, D. (2003). *Museum Exhibition. Theory and Practice*. London: Routledge

- Debenham, F. (1983). *Grande Atlas Mundial: O Espaço o Céu sem limites*. Porto: Selecções Reader's Digest SARL, 102-113.
- Diamond, J. (1996). *Playing and Learning*. ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Esposito, V.H.C., (1995). *O que é isto a escola? A escola e os seus alunos*. S. Paulo: UNESP.
- Estalella, R. (1993). Galáxias. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Estalella, R. (1993). Planetas e Satélites. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Estalella, R. (1993). O nosso Satélite: a Lua. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Estalella, R. (1993). A nossa Estrela: o Sol. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Estalella, R. (1993). O nosso Planeta: A Terra. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Estalella, R. (1993). As Estrelas. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
- Fernández, I., Gil D., Vilches A., Valdés A., Cachapuz A. F., Praia, J.F., Salinas, J. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2 (3) (www.saum.uvigo.es/rec)
- Fourez, G. (2004). *Crisis in science teaching?* (http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html)
- García, M. A. (2005). El Jardín Botánico como recurso didáctico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 209-217. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Garnet, R. (2001). How can Science Centre and Museum Education Programmes be improved? Teacher's Responses to Pre-visit and Visit Questionnaires. In Errington, S. (Ed.) *Using Museums to Popularise Science and Technology*. Commonwealth Secretariat: London, 93-95.
- Gerber, B.L. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*. 23 (5), 535-549.
- Gil, D., Vilches, A., González, M., Edwards, M. (2004). Las Exposiciones y Museos de Ciencias como Instrumentos de Reflexión Sobre Los Problemas Del Planeta. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 66-69. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., González, M. (2004). Museos para la glocalidad: una propuesta de museo que ayude a analizar los problemas de una región dada en el marco de la situación del mundo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (2), 87-102. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Gouvêa, G.(2001). Divulgação Científica: Como realizá-la para crianças. *Enseñanza de las Ciências*. Número extra. VI Congresso.
- Gregory, J., Miller, S. (1998). *Science in Public*. New York: Plenum Press.

- Hawkey, R. (2001). The Science of Nature and the Nature of Science: Natural history museums. *Electronic Journal of Science Education*, 5 (4) (<http://www.lgu.ac.uk/deliberations/home.html>)
- Jobb, J. (1993). *O meu primeiro livro de Astronomia*. Lisboa: Gradiva Júnior.
- Johnson, J.(2001). *Planning for all Visitors. Behind the scenes*. ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Knell, S.J., (2003). The shape of things to come: Museums in the technological landscape. *Museum and Society*.1 (3) 132-146. (<http://lc.ac.uk/ms/m&s/msknell.pdf>)
- Krug, T. (1999). Tecnologia espacial como suporte à gestão de recursos naturais. *Parcerias Estratégias*, 7, 211-225. (<http://www.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias7/revista17.pdf>)
- Lacy, T. (1996). *Hands on Universe*. Greenwich: Particle Physics and Astronomy Research Council.
- Leinhardt, G., Crowley, K. (1998). *Museum Learning as conversational elaboration: a proposal to capture, code, and analyse talk in museums*. Pittsburg: University of Pittsburg. 1-24 (http://mmuseumlearning.com/mlc_01.pdf)
- MacLeod, S. Skelton M., Stringer, J.(1996). *Ginn Science Project Team. Earth and Space*. Year 1. Information Book. London: Trinity Press, 110-119.
- MacLeod, S., Skelton, M., Stringer, J. (1997). *Ginn Science Project Team. The Seasons*. Year 5. Information Book. London: Trinity Press, 135-145.
- Magalhães, T.R. (2002). Educação em Museus como produto: quem está comprando? Contribuição para o documento conjunto do CECA-Brasil. Conferência de Nairobi 2002. (<http://www.icom.org.br/CECA/bc0216.htm>)
- Mallison-Yates, K., Rugg, T., Hibbard, C. (2001). *100 Science Lessons. Year 6* Warwickshire: Scholastic Ltd, 178-207.
- Marujo, H. A., Neto, L.M. (2004). *Optimismo e Esperança na Educação. Fontes Inspiradoras para uma Escola Criativa*. Lisboa: Editorial Presença.
- Margutti, C., Gurgel, A. (2003). Por um enfoque sócio-cultural das Ciências Experimentais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). (www.saum.uvigo.es/rec)
- Martin-Díaz, J. M. (2002). Enseñanza de las ciencias? Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*.1 (2). (www.saum.uvigo.es/rec)
- Martin, L.(2000) *Learning in Context*. ASTC. (<http://www.astc.org/resource/educator/educmain.htm#theories>)
- Martin, S. C. (2003). The Influence of Outdoor Schoolyard Experiences on Students' Environmental Knowledge, Attitudes, Behaviours and Comfort Levels. *Journal of Elementary Science Education*, 15 (2), 51-63.

- Massada, J. (2002). *Vale a pena ser cientista?* Porto: Campo das Letras.
- Molina, E. R. (1996). É possível a colaboração nas escolas? Análise e valorização duma investigação. *Revista da Escola Superior de Educação de Portalegre*, 20, 21-38.
- Munn, P., Drever, E. (1999). *Using Questionnaires in Small-Scale Research*. Edinburgh: SCRE.
- Naylor, S., Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Cheshire: Millgate House Publishers, 167-184.
- Oliva, J. M. M (2004 a). El Papel del Razonamiento Analógico en la Construcción Histórica de la Noción de Fuerza Gravitatoria y del Modelo del sistema Solar (Primera parte). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 31-44. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Oliva, J. M. M (2004 b). El Papel del Razonamiento Analógico en la Construcción Histórica de la Noción de Fuerza Gravitatoria y del Modelo del sistema Solar (Segunda parte). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 167-186. (<http://www.apac-eureka.org/revista/>)
- Palmquist, S.D., Crowley, K. (2003). Studying Dinosaur Learning on an Island of Expertise. Pittsburg: University of Pittsburg, 1-17. (<http://upclose.lrdc.pitt.edu/papers/27.html>).
- Peacock, G., Richardson, R., Coltman, P. (1997). *Science Connections. Teacher's Book C*. The Earth in Space. Edinburgh: Longman, 172-185.
- Pedretti, E. G. (2004). Perspectives on Learning Through Research on Critical Issues-Based Science Center Exhibitions. *Science Education*. 88 (Suppl.1), S34– S47.
- Pedrosa, A. M., Henriques, M. H. (2003). Encurtando as Distâncias entre Escolas e Cidadãos: Enredos Ficcionalis e Educação em Ciência. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). (www.saum.uvigo.es/rec)
- Pereira, A. (2002). *Educação para a ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Piqué, J. V. (1999). Hacia una educación científica del público. *Comunicar la ciencia en e Siglo XXI. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Actas del Congreso, Libro II Granada: España, 523-525.
- Phillips, K. (1998). *Outer Space. Supporting Secondary Science*. Hatfield: ASE.
- Polónio, D. M. (1999). A emergência de uma Ciência de Educação e o papel fundamental da Filosofia da Educação. (<http://www.ipv.pt/millennium/pce6dmp.htm>)
- Prieto, R. H. (1998). Las ciencias fuera del aula: consideraciones generales. *Alambique- Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 18, 53-61.

- Queiroz, G. P., Lima, M.C. B., Vasconcellos, M. M. N. (2004). Física e Arte nas Estações do ano. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*. (1), 35-54. (<http://www.iscsfaculdade.com.br/relea/num1/A1%20n1%202004.pdf>)
- Roald, I., Mikalsen, O. (2001). Configuration and dynamics of the Earth-Sun-Moon system: an investigation into conceptions of deaf and hearing pupils. *International Journal of Science Education*.23 (4), 423-440.
- Ross, M. (2004). Interpreting the new museology. *Museum and Society*, 2 (2) 84-103. (<http://lc.ac.uk/ms/m&s/msknell.pdf>)
- Rutherford, F. J., Ahlgren, A. (1990). *Ciência Para Todos* (tradução, 1995). Lisboa: Gradiva.
- Sá-Chaves, I. (2003). *Formação de Professores. Interpretação e Apropriação de Mudança nos Quadros Conceptuais de Referência*. ESES: Universidade de Aveiro.
- Simaan, A. (2004). The Transit of Venus: a struck of luck for teachers. *School Science Review*. 85 (312), 95-99.
- Simon, S., Erduran, S., Osborne, J.F.(2002). *Enhancing the Quality of Argumentation in School Science*. Paper presented at the Annual Conference of the National Association of Research in Science Teaching. New Orleans. pp. 1- 25. (<http://www.kcl.ac.uk/depsta/education>)
- Shipstone, D. (1998). How long the days are-part 1. *School Science Review*, 79 (289), 57-60.
- Spector, B.S. (1984). Qualitative Research: data analysis framework generating grounded theory applicable to the Crisis in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 459-467.
- Symington, D., Tytler, R. (2003). What would they know about school science? *Australian Science Teachers' Journal*, 49 (2), 22-27.
- Walker, J. (2003). *Fascinating Facts about the Solar System*. London: Franklin Watts.
- Walsh, K. (2004). Ideas, evidence and the Transit of Venus. *School Science Review*, 85 (312), 101-106.
- Vasconcelos, C. (2003). *Como abordar...o Estudo Acompanhado*. Porto: Areal Editores.
- Veríssimo, A. (2000). *Registos de observação na avaliação do rendimento dos alunos*. Porto: Areal Editores.
- Vieira, C., Relvas, A.P. (2003). *A(s) Vida(s) do Professor. Escola e Família*. Coimbra: Quarteto Editora.

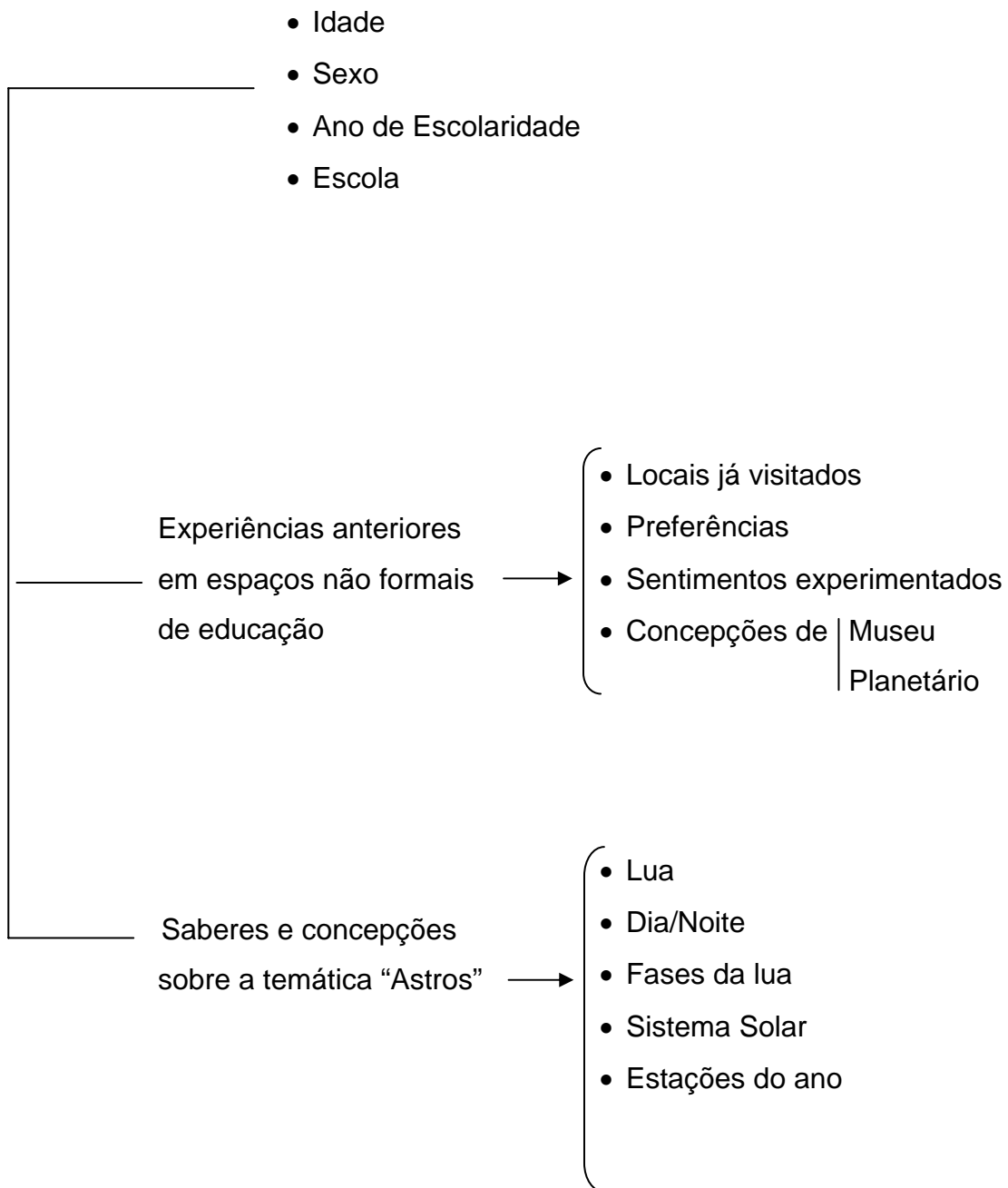
Legislação:

- Diário Da República Despacho nº 8890/2002 (2ª série)

Anexo 1- Questionário A (pré-visita)

QUADRO RESUMO

(organização do questionário A – **pré-visita**)



QUESTIONÁRIO A

Vais responder a um questionário.
Lê com atenção e responde a todas as perguntas.

Questionário N.º _____
Codificação _____

1. O nome da minha escola é _____
2. O meu nome é _____
3. Tenho _____ anos. Ando no _____ ano.
4. Sou do sexo: (marca com uma X)
Feminino Masculino

I. VISITAS QUE JÁ REALIZEI

5. Na tabela, assinala com uma os locais que já visitaste.
– Refere com quem foste e há quanto tempo/quando?

Local	Marca	Foste com...	Quando?
Jardim Zoológico de Lisboa			
Oceanário de Lisboa			
Planetário (Espinho, Porto, Lisboa)			
Reserva Natural de S. Jacinto			
Parque Ornitológico de Lourosa			
Quinta de Santo Inácio (Gaia)			
Jardim Botânico (Coimbra)			
Exploratório (Coimbra)			
Museu do Mar (Ílhavo)			
Exposição de Dinossauros (Porto)			

6. Dos sítios que já visitaste, quais os que mais gostaste? (podes referir os 3 preferidos)

7. O que mais te agradou nesses locais? (dá resposta no rectângulo em branco)

Escolhe as três razões principais:

- o convívio com os meus colegas
- os assuntos novos que eu vi/aprendi
- o passeio que dei
- não haver aulas nesse dia
- porque me diverti
- o passeio que fiz com a minha família
- porque foi importante para os meus conhecimentos

-
-
-

8. Já fizeste visitas de estudo? Sim Não

8.1. Se já fizeste visitas de estudo, quando tens dúvidas, a quem pedes ajuda?

(assinala 2 ajudas que gostas mais de pedir)

- Ao professor Aos meus colegas Ao guia
Ao monitor Aos meus pais Não peço ajuda

II. O QUE EU PENSO SOBRE...

9. Imagina que tens que explicar a um colega teu o que é um **Museu**. Como farias? (escreve no balão)



Um Museu é _____

Serve para _____

Há museus de _____

E já visitei _____

10. O que pensas que é um **Planetário**? (Dá a tua opinião.)

Um Planetário é

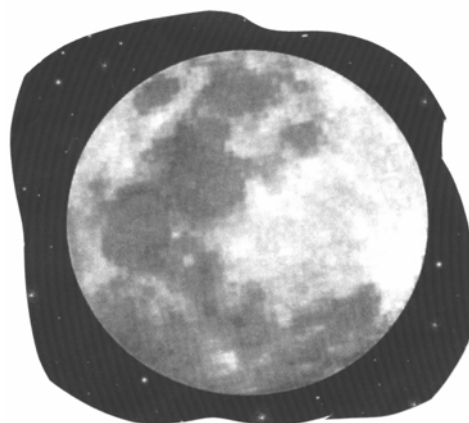
III. O QUE JÁ SEI SOBRE ASTROS

11. O Zé, numa noite sem nuvens foi ao jardim olhou para o céu e viu esta imagem.

O que pensas que é? _____



12. Foi buscar o seu telescópio e voltou a observar e viu que acontecia isto:



Por que pensas que a imagem é diferente?

13. Durante um mês ele registou as diferentes formas (fases) que a Lua apresenta. Ficou a saber que ela não tem sempre a mesma forma. Desenha nos quadrados as respectivas fases da Lua.

• Lua cheia

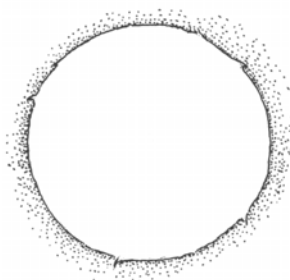
• Quarto minguante

• Quarto crescente

• Lua nova

13.1. Explica agora por que é que a Lua apresenta essas formas diferentes.

14. O Zé quer agora que tu assinales no quadradinho da figura, com a letra **A**, a parte da Terra em que é **dia**.



Sol



Terra

15. Observa as figuras A e B. Escolhe a figura adequada para cada frase. (Põe a letra A ou B nos quadradinhos)

É dia. O Zé sai de casa e vai para a escola.

É noite. O Zé ainda está a dormir.

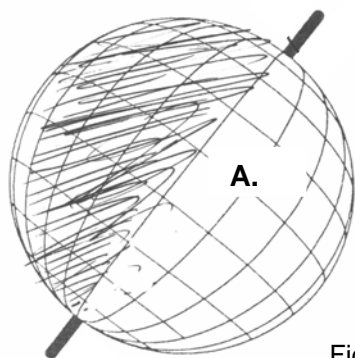


Fig. A

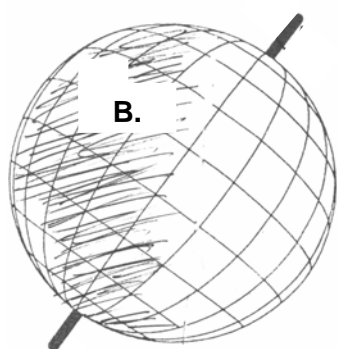
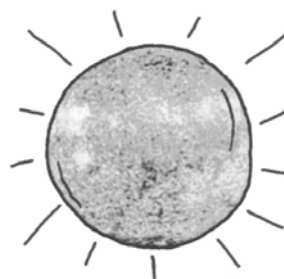
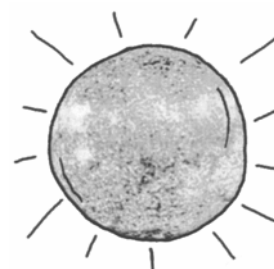


Fig. B



16. Explica ao Zé por que é que há **dia e noite**. Se desejares, podes também ilustrar a tua resposta.

17. O Zé perguntou: **Que astros fazem parte do Sistema Solar?** Escreve tu a resposta

18. O Zé vive em Portugal. Escreveu ao Mário que vive no Brasil. Qual dos postais pensas que escreveu? (*Marca com uma cruz.*)



Janeiro de 2004 – Portugal

Olá Mário,

Estou a escrever-te na minha sala de jantar, tenho a lareira acesa porque lá fora faz muito frio. A escola está a correr bem, tenho tirado boas notas. Esta semana fui com os meus pais dar um passeio até à Serra e vi neve. Adorei, foi muito divertido brincar na neve e fazer muitos bonecos.

Janeiro de 2004 – Portugal

Olá Mário,

Estou a escrever-te na minha sala de jantar, da janela posso ver que lá fora o tempo está bom. A escola está a correr bem, tenho tirado boas notas. Esta semana fui com os meus pais dar um passeio até à Serra. Adorei, foi muito divertido brincar na serra e fazer um piquenique com os meus pais.

18.1. O Mário ficou contente e respondeu ao Zé também com um postal. Qual dos postais pensas que ele escreveu? (*Marca com uma cruz.*)

Janeiro de 2004

Brasil, Rio de Janeiro

Olá Zé,

Fiquei contente com o teu postal. Por aqui o tempo não está famoso. Está frio e tenho que vestir muitos agasalhos para evitar ter uma gripe. A escola corre bem mas a chuva forte não me tem deixado jogar muito no recreio da escola porque fica tudo molhado.

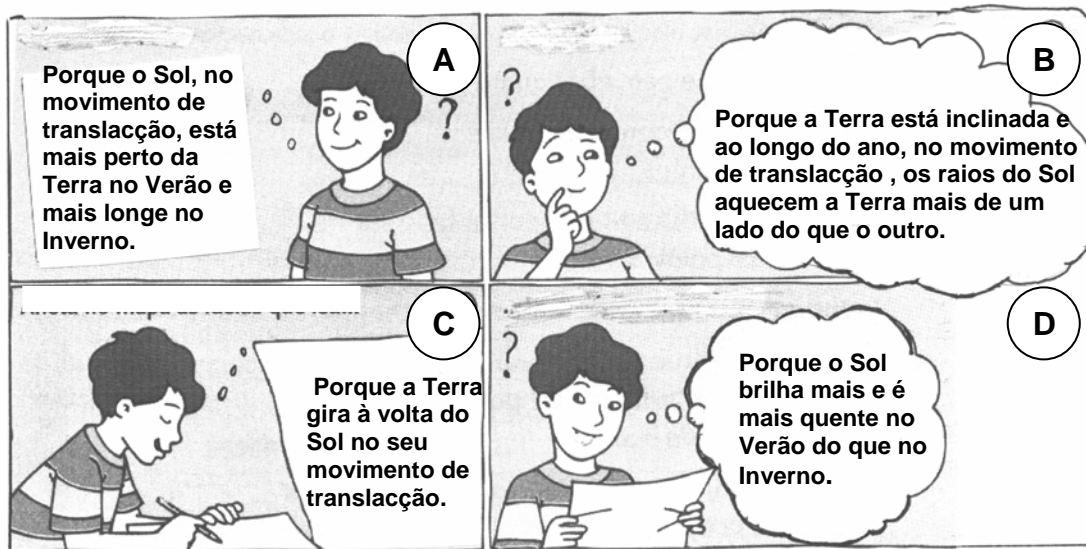
Janeiro de 2004

Brasil, Rio de Janeiro

Olá Zé,

Fiquei contente com o teu postal. Por aqui o tempo está uma maravilha. Está muito calor e tenho ido até à praia para refrescar. A escola corre bem. Gosto muito desta época do ano porque faz bom tempo e posso brincar até tarde.

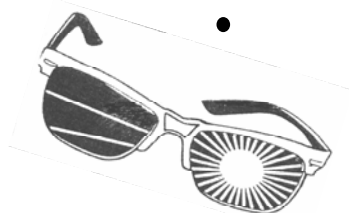
19. O Zé perguntou “Por que existem estações do ano”? (Assinala com uma cruz qual das respostas consideradas é a resposta correcta do Zé: A, B, C ou D)



20. Relaciona as frases com as Estações do Ano representadas nas figuras.



- Os dias são pequenos. As noites são frias e longas. Não posso brincar até tarde no jardim.
- Há sol e calor; vamos à praia. A temperatura aumenta e os dias são mais longos.
- Conheço novos colegas de escola. A temperatura desce. É bom comer castanhas assadinhas.
- A temperatura fica mais suave, as aves regressam e o Inverno termina.



21. Assinala as figuras onde já foste pesquisar informação sobre o tema **Astros**.



Livros



**Computador/
NET**



Televisão/Vídeos



Professor/a



Pais e Família



Colegas

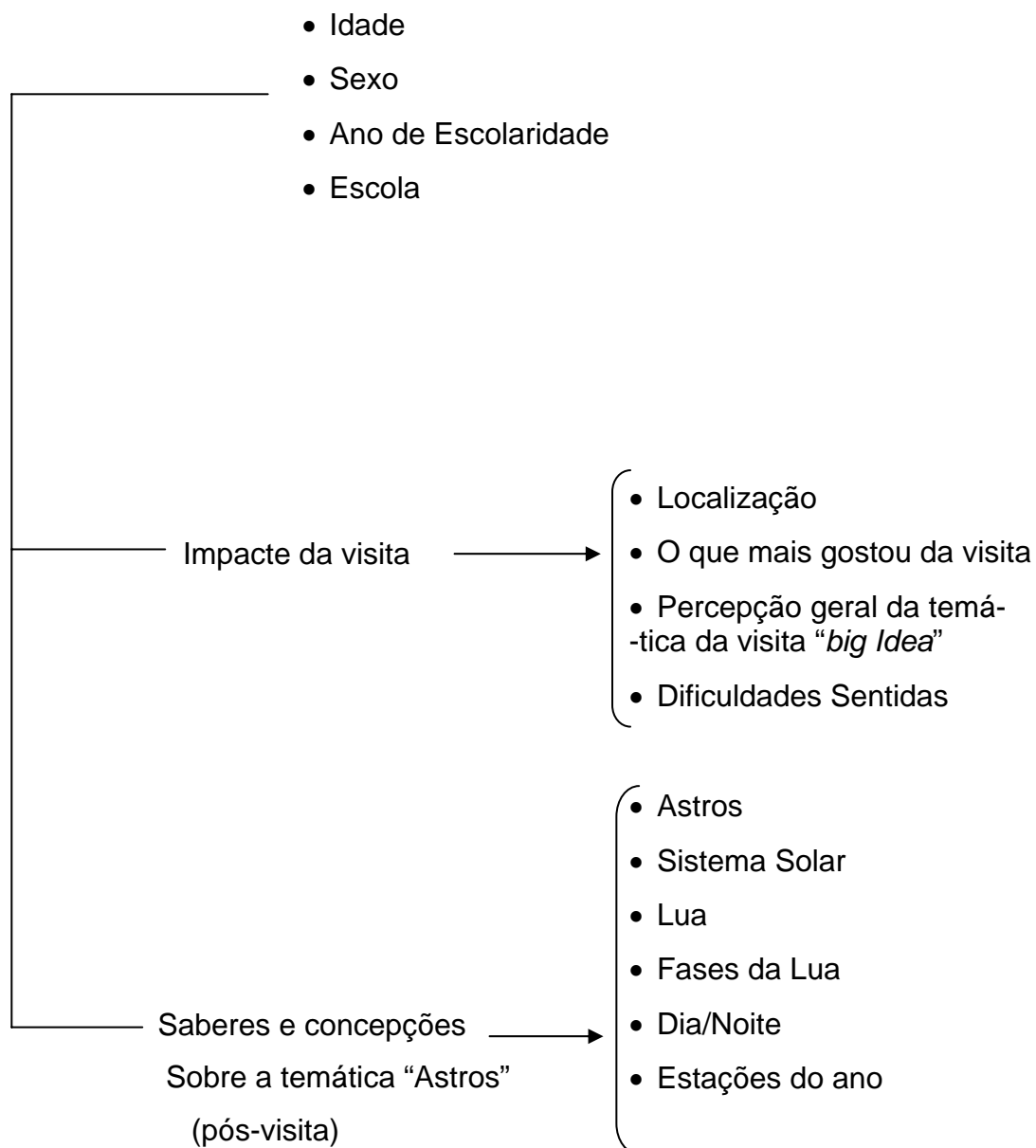


**Outros
Qual?** _____

Anexo 2- Questionário B (pós-visita)

QUADRO RESUMO

(organização do questionário B – pós-visita)



QUESTIONÁRIO B

Fizeste a tua visita de estudo ao Planetário, agora responde atentamente às questões.

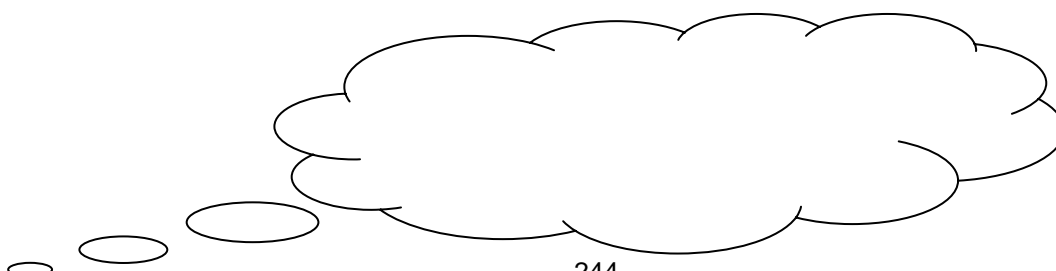
Questionário N.º _____
Codificação _____

1. O nome da minha escola é _____
2. O meu nome é _____
3. Tenho _____ anos. Ando no _____ ano.
4. Sou do sexo: *(marca com uma X)*
Feminino
Masculino
5. Onde foi a tua visita? _____

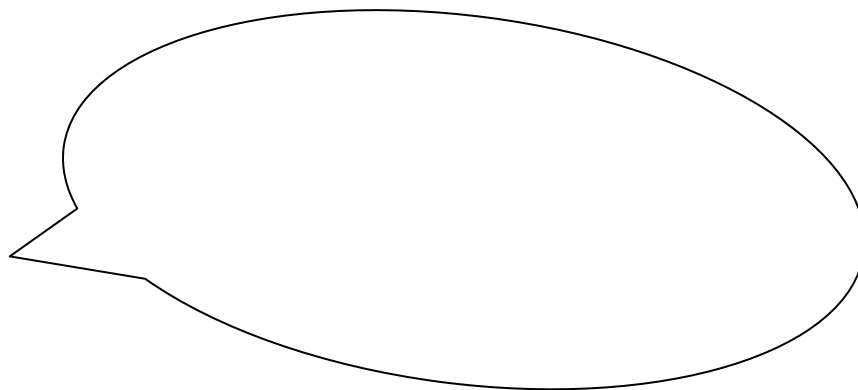
I. O QUE GOSTEI MAIS DA VISITA

6. Refere o que mais gostaste: podes falar do vídeo, da conversa com o Príncipezinho e o monitor, da “Viagem na nave”, do Astronauta, de fazer as experiências com os modelos, de ver o Planetário e as constelações.

7. Qual foi o tema abordado na visita que realizaste?



8. O que foi mais emocionante/interessante para ti? Porquê? (escreve no balão)



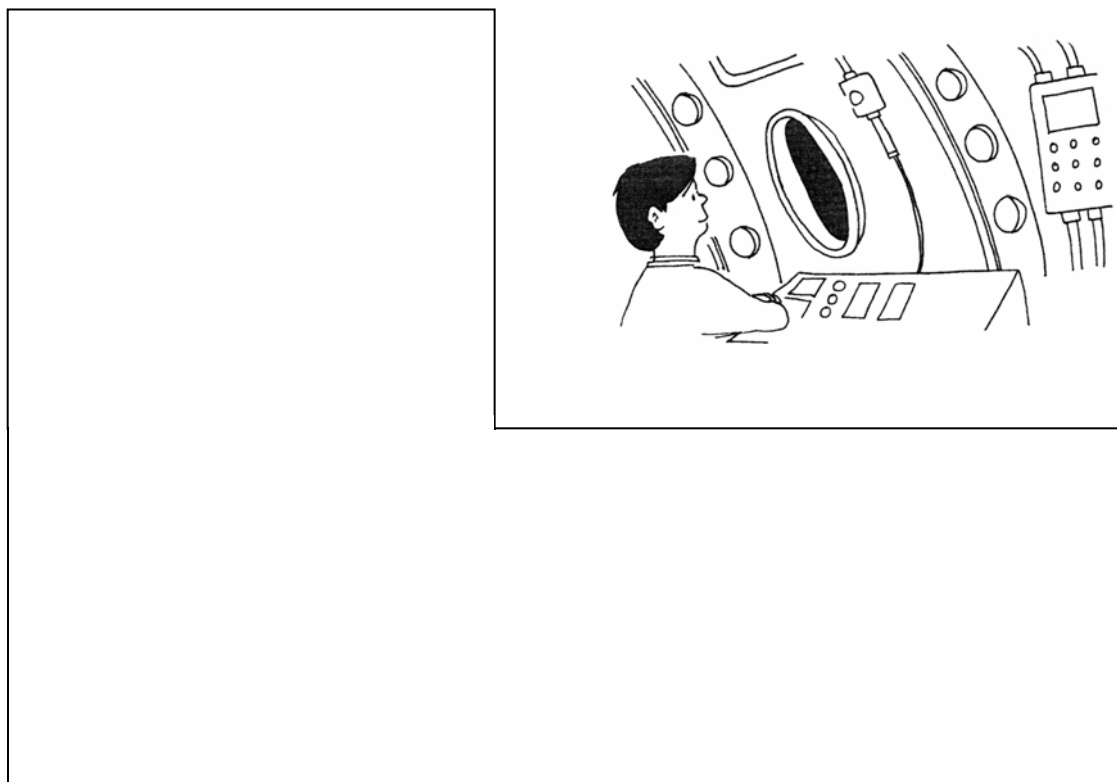
9. Sentiste alguma dificuldade durante a visita, na compreensão do vídeo, na conversa com o monitor?

Sim Não

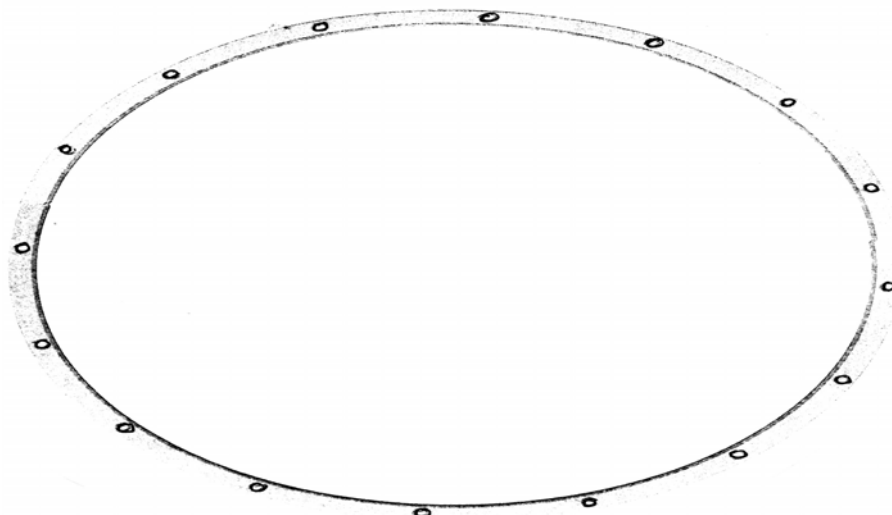
9.1. Se **sim**, quais foram? _____

9.2. A quem pediste ajuda? _____

10. Fizeste uma “viagem” pelo Universo com o Príncipezinho. Fala dessa “viagem”. Podes referir-te aos Planetas, ao Sistema Solar, à Lua, às Estrelas...

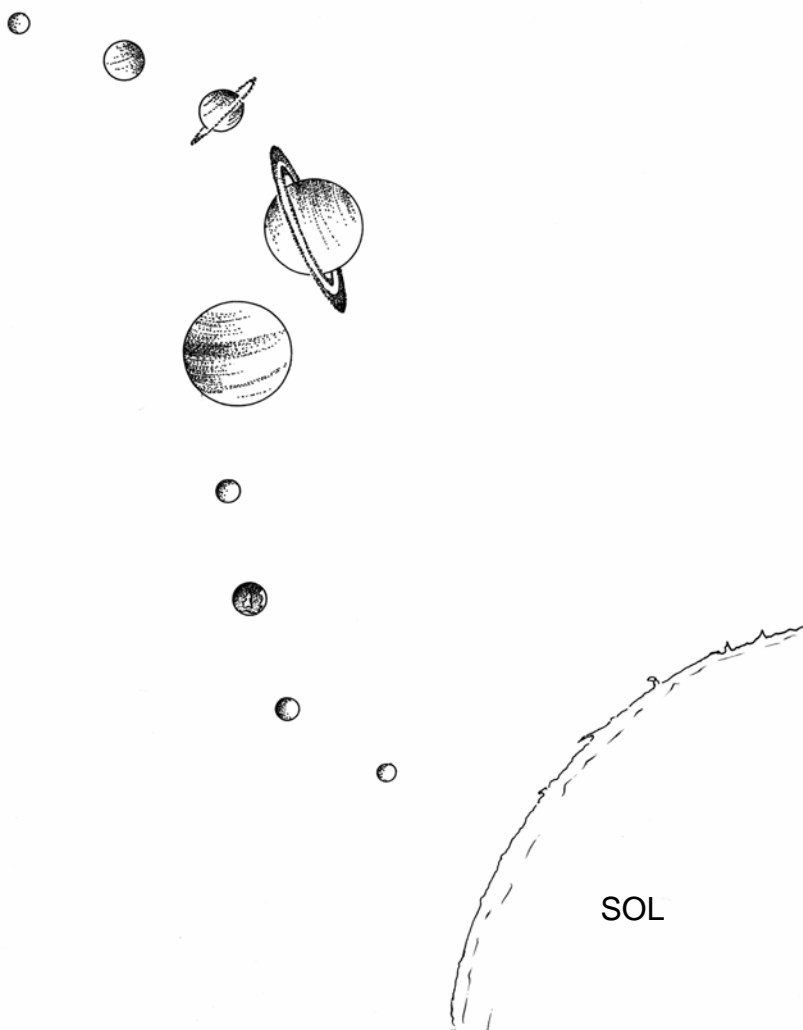


11. Desenha alguns dos Astros que o Príncipezinho via na janela da sua nave e te apresentou na sua viagem. (Escreve os seus nomes)



II. O QUE APRENDI COM A VISITA

12. Legenda os planetas que fazem parte do Sistema Solar tal como representados na figura.

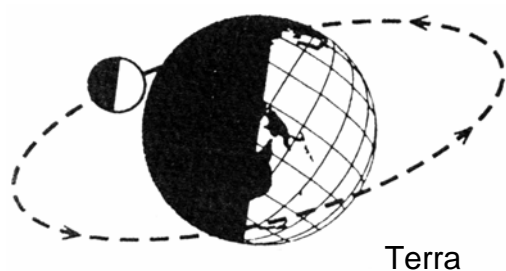


(Esquema não realizado à escala)

13. Escreve sobre o **sexto** planeta (a contar do sol) do Sistema Solar. Podes desenhá-lo e pintá-lo e até escrever algumas frases sobre ele: sua cor, se tem luas, anéis...

Ilustração	Descrição
Planeta _____	_____

14. Observa a figura.



Agora responde às perguntas do Príncipezinho:



- Que astro anda à volta da Terra?

- Como é a superfície da Lua?

- A Lua tem dia e noite como a Terra?
Porquê?

- Quando falaste com o Astronauta sobre a Lua, o que achaste mais interessante?

15. Escolhe a resposta correcta: (marca com uma)

Por que é que a Lua muda de forma?

Porque gira à volta da Terra

Porque a Terra faz sombra na Lua

Porque a Lua esconde-se atrás da Terra

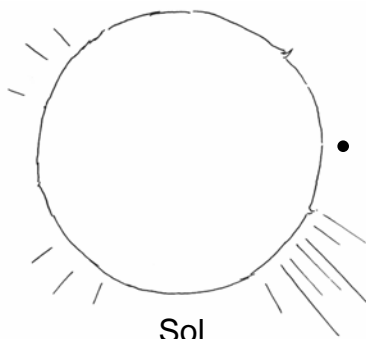
16. O Príncipezinho perguntou:



Por que é que há **dia** e **noite** na Terra?

Como vais responder ao Príncipezinho?

17. Faz a ligação correcta entre as duas colunas:



Sol



Terra



Lua

- É uma grande bola de fogo
- Gira à volta da Terra
- Gira à volta do Sol
- Dá uma volta completa em 24 horas (1 dia)
- Tem várias fases
- É uma estrela
- Há muita água na sua superfície
- Fornece à Terra luz e calor
- A sua superfície é poeirenta e tem muitas crateras

18. O Príncipezinho gosta de adivinhas. Relaciona as adivinhas com os números correctos das figuras.

Sou um conjunto de estrelas que fazem lembrar figuras

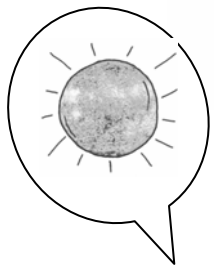
Sou a Via Láctea

Sou a estrela que ilumina a Terra

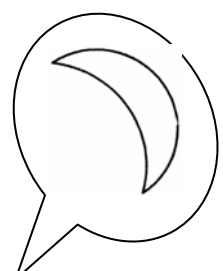
Sou a Satélite da Terra

Sou uma pessoa que viaja no espaço

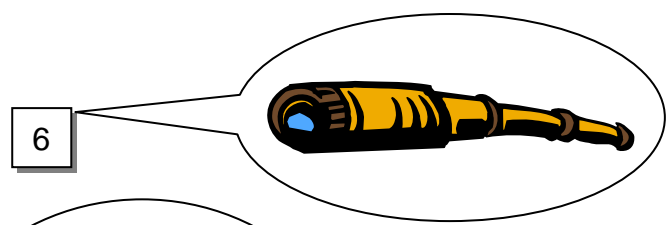
Instrumento que se usa para observar os astros



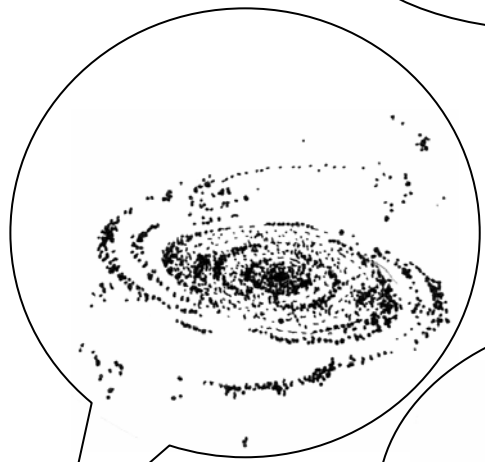
5



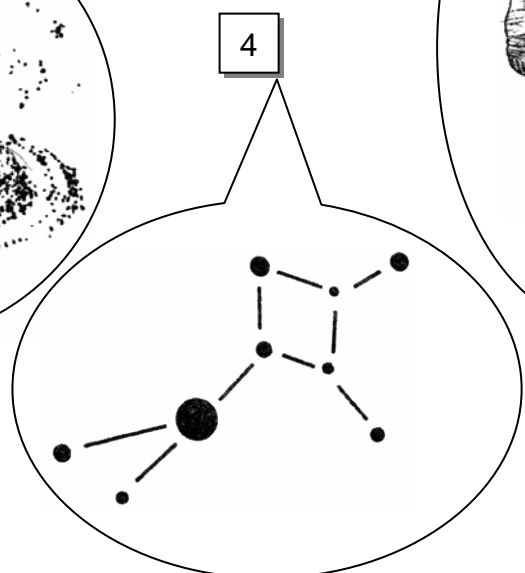
1



6



2



4



3

19. De que são feitas as estrelas? (Assinala a resposta correcta)

- São feitas de planetas
- São feitas de rochas
- São feitas de gases muito quentes
- Outra. Diz qual _____

20. Que tamanho tem uma estrela? (Assinala a resposta correcta)

- É grande como a Lua.
- É do tamanho da Terra.
- É um milhão de vezes maior que a Terra.
- É muito mais pequena que a Lua.
- Outra. Diz qual _____

21. O Príncipezinho regressou ao seu Planeta. Tirou uma fotografia do espaço à Terra e agora quer que tu o ajudes a completar a sua Ficha de Identificação:



Ficha de Identificação

Nome do Planeta: _____

Cor: _____

Um dia dura _____ horas.

Uma semana tem _____ dias.

Um ano são _____ meses ou ____ / ____ dias.

Satélite natural da Terra: _____



TERRA

22. O Príncipezinho telefonou em Janeiro de Portugal a dois amigos para saber como estava o clima nos seus países. Legenda as respostas dos meninos.

(Observa as gravuras com atenção.)

Olá, aqui faz ____

Rússia

Olá, aqui faz ____

Brasil

22.1. Por que é que o tempo nos dois países está diferente se o mês é o mesmo?

23. Aconselhavas esta visita de estudo a outros meninos/colegas? Porquê?

24. Que outros temas relacionados com os Astros gostarias agora de vir a conhecer melhor?

ANEXOS

Anexo 3 – Protocolo da visita de estudo

PROTOCOLO DA VISITA DE ESTUDO

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Escola: _____

Ano: _____



INTRODUÇÃO

Um dos temas que este ano vais explorar na tua sala de aula é os “Astros”. Com a tua professora e colegas vais organizar e preparar uma visita de estudo a um PLANETÁRIO, que te vai permitir viver uma experiência diferente fora da sala de aula. Com a ajuda da tua professora vais organizar essa visita.

O local é _____

A visita foi marcada para o dia _____ do mês de _____ com início às _____ horas.

Saída da escola é às _____ da camioneta. A chegada à escola está prevista para as _____ horas.

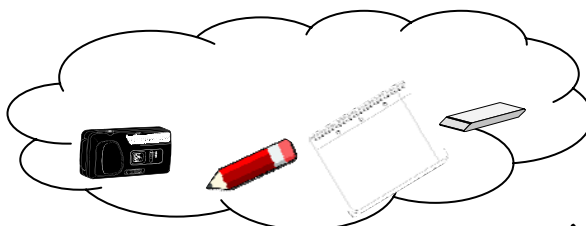
Tenho autorização do meu encarregado de educação: sim não

Para participar na visita devo:

– Ser pontual



– Levar o meu material



– Prestar atenção à saída e entrada na camioneta, para evitar acidentes.



– Estar atento durante a sessão porque _____



– Em caso de dúvida recorrer a _____



– Fazer os meus registos quando _____



– Com esta visita acho que: (marca no que se aplica à tua situação)

- vou divertir-me
- aprender coisas novas
- vou passear
- vou ver coisas que já vi
- outro _____

Data _____

O Aluno,

Anexo 4 – Modelo do pedido de autorização ao Agrupamento de Escolas para a visita de estudo ao Planetário para efeitos de Seguro Escolar

Exima Sra. Presidente do Conselho Executivo do
Agrupamento de Escolas da Branca
Aveiro

Data:

Assunto: Autorização para visita de estudo

Venho por este meio, informar V. Ex.^a que no próximo dia do mês de....., a turma do.....ano de escolaridade, da escola EB1 de, irá realizar uma visita de estudo ao Planetário de Torredeita, Viseu. A visita irá necessitar da respectiva autorização para efeitos de Seguro Escolar, uma vez que não está integrada no Plano Anual de Actividades.

A partida está prevista para as 8 horas e a chegada para as 13 horas. O transporte será assegurado pela Auto Viação da Murtosa.

Com os melhores cumprimentos.

A Coordenadora/professora

**Anexo 5 - Pedido de autorização aos
Encarregados de Educação para a visita de
estudo ao Planetário**

Informação aos Encarregados de educação

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA VISITA DE ESTUDO

Escola EB1 de -----

No próximo dia ... do mês de a turma do ano desta escola irá realizar uma visita de estudo ao Planetário de Torredeita, Viseu. O meio de transporte será assegurado pela Auto Viação da Murtosa. A partida será às 8 horas (da escola) e a chegada prevista será às 13 horas. As crianças poderão levar um pequeno lanche para tomar a meio da manhã.

A professora



Eu, encarregado de educação do/a aluno/a-----

Autorizo : SIM ----- NÃO -----

a sua participação na realização da visita de estudo ao Planetário de Torredeita.

Assinatura do encarregado de educação

(devolver à escola este destacável preenchido)

Anexo 6 - Projecto AASA- Actividades exploradoras da visita de estudo



A todas as crianças que, como o Príncipezinho, muitas vezes pedem aos adultos “para desenhar uma ovelha...”

Que eles (adultos) respondam com clareza e simplicidade de criança. Afinal é só....

“ Desenhar uma ovelha!”

Introdução

Projecto AASA (Actividades de Astronomia na Sala de Aula)

Este projecto é composto por um conjunto de cinco actividades, relacionadas com a temática de astronomia para o Primeiro Ciclo do Ensino Básico (3º e 4º ano de escolaridade). Cada actividade é constituída por uma unidade didáctica.

Todas essas unidades didácticas são apresentadas por um “Guião do Professor” e um “Guião do aluno”, onde constam as principais orientações de cada uma das actividades assim como materiais envolvidos e fichas de trabalho dos alunos. No final encontra-se também uma bibliografia de consulta para os professores e alunos assim como sites para possível exploração na sala de aula.



GIUÃO DO PROFESSOR



VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Distância, localização, mais perto, mais longe

A. INFORMAÇÃO PARA O PROFESSOR

A problemática da orientação espacial é essencial para cada indivíduo em geral e para a criança em particular. São várias as situações quotidianas que lhe exigem orientação espacial/geográfica, a partir dos mais variados objectos: qual o seu colega da direita/esquerda, qual o caminho para ir para a escola, a casa da avó, para onde fica o Norte/Sul... o que é perto e o que é longe para ela? É difícil, nesta fase etária, a criança perspectivar-se em relação aos diferentes objectos que a rodeiam, quais os que estão mais próximos/afastados. E se a questão se passar a níveis maiores como é o caso relativo ao estudo dos astros, essa dificuldade assentua-se. A noção de distância para a criança é baseada em aspectos sensoriais e frequentemente tempo e distância confundem-se. Para ela, a casa da avó *é perto*, porque *demorou pouco tempo a chegar*, até foi no carro da mãe. Mas a casa da tia *fica longe* (e até fica ao lado!), porque foi a pé e *demorou muito tempo*. É uma explicação muitas vezes subjectiva, ela percebe o que a rodeia a partir do seu ponto de vista, da sua própria actividade e experiência. Desta forma, trabalhar este conceito, deve basear-se numa actividade constante de perspetivação com a realidade da criança. Por isso é necessário começar com as experiências pessoais utilizando referentes familiares em relação a si própria (colegas, casa, escola...). Isto porque a criança compreende mais facilmente a uma actividade se ela partir de algo que lhe é familiar para posteriormente atingir outros níveis mais generalizados e reconhecer ambientes mais afastados: países, continentes, planetas Universo.

Um dos objectivos da escolaridade básica é consolidar a capacidade de orientação da criança no espaço e no tempo. Esta conquista é gradual, fundamental e necessária para abordar outros objectivos a outros níveis. Cabe ao professor, através de actividades próprias reforçar e ampliar experiências e conhecimentos, para que se dê então a passagem de uma visão limitada e errónea da realidade, para uma visão mais generalizada e real.

B. CONCEITOS ENVOLVIDOS

- As distâncias e os comprimentos necessitam de um sistema de medição.
- Para se saber as distâncias e os comprimentos necessitamos de uma unidade de medida.
- Na experiência do dia - a - dia da criança existem locais mais próximos/mais afastados, como por exemplo: casa/escola, Freguesias, Províncias, Distritos, Países.
- As distâncias no Universo são muito grandes, pelo que exigem a utilização de escalas próprias (por, ex. anos/luz).

C. OBJECTIVOS (Competências Específicas)

- Reconhecimento de representações diversas da Terra, utilizando imagens de satélite fotografias aéreas, globos e mapas (DEB, 2001.pp.42).

- Resolução de situações que envolvam deslocamentos, localizações e distâncias em espaços familiares e, por associação e comparação, situar-se relativamente a espaços mais longínquos (DEB, 2001.pp.42).
- Reconhecimento da importância da evolução tecnológica e implicação da sua utilização na evolução na sociedade (DEB, 2001.pp.42). (Por ex:telescópio, satélites, naves espaciais, computadores, foguetões...).
- Aplicação do conceito de “distância” em diferentes actividades: realização de cartazes, observação de mapas, observação do globo terrestre.
- Argumentação e comunicação (oralmente ou por escrito) das suas conclusões.
- Desenvolvimento de capacidades de discussão com os outros e de comunicar descobertas/ideias utilizando diferentes tipos de linguagem: cartazes, registos escritos, desenhos, esquemas.
- Discussão sobre a importância da utilização de escalas em diferentes situações da vida quotidiana (consulta de mapas, plantas, ...) e por diferentes tipos de profissões, (arquitectos, engenheiros, astrónomos...).

D. MATERIAIS

- Cartolinas ou papel cenário
- Folhas de papel de desenho A4
- Cola
- Tesouras
- Lápis de cores
- Mapa da Freguesia (ampliado)
- Mapa de Portugal
- Planisfério/Globo Terrestre
- Figuras do Espaço (enciclopédias, livros, revistas) do Universo, Sol, Lua, Planetas,...
- Pioneses/alfinetes
- *Post-it*

E. PROCEDIMENTOS

Primeira parte

Organização da turma: grupos de 4/5 alunos

Tempo previsto: uma hora e 30 minutos

- Distribuir a cada grupo uma folha de cartolina/papel cenário, fotocópia/ /desenho da escola.
- Propor aos grupos para colocarem a “Escola” no centro da sua folha de trabalho (cartolina).
- Questionar as crianças (em grande grupo) sobre o local onde vivem, se é ou não muito longe/perto da sua escola, quanto tempo demoram a chegar à escola, como se deslocam para a escola.
- Propor para desenharem na folha A4 (folha de trabalho 1) a sua casa. Legendando-a com o respectivo nome da rua, número da porta, localidade e código postal.

- Terminada a tarefa anterior, propor às crianças que, dentro do seu grupo, colem as suas “casinhas” em relação à “Escola”, tendo em atenção a distância em que vivem (mais perto, mais longe).
- Dar tempo de discussão às crianças para organizarem o seu cartaz, dentro de cada grupo, orientando-as de acordo com as suas necessidades.
- Possibilitar que as crianças no final da actividade comuniquem à turma (restantes grupos) como organizaram o seu cartaz (colagem das casinhas).

Segunda parte

- Finalizada a tarefa anterior, colocar o mapa da freguesia (ampliado) na parede/quadro.
- Apresentar o mesmo às crianças, dialogando com elas sobre o que ele representa.
- Propor às crianças para identificarem o local da sua “Escola”. Identificar o mesmo com um piónés colorido/alfinete/*post-it*..., legendando “A Minha Escola”.
- De seguida propor que, cada grupo, sucessivamente, coloque no mapa a sua casa, identificando-a com o seu nome (cada criança coloca um piónés com o seu nome, simbolizando a sua casa).
- Colocar o mapa de Portugal ao lado do mapa anterior.
- Dialogar com as crianças (em grande grupo) sobre o Distrito, Província a que pertencem. Assinalar o mesmo com *post-it*, com a legenda “Nós vivemos aqui”. (Pode também dialogar sobre quais as cidades/províncias mais próximas/afastadas da sua).
- Discutir, de seguida, com as crianças sobre as diferentes formas de representação das distâncias utilizadas (o cartaz, o mapa da freguesia, o mapa de Portugal).
- Questioná-las sobre a necessidade dessas representações (utilização de “escalas”).
- Apresentar o Planisfério/Globo Terrestre (em grande grupo).
- Propor à criança que localize/procure o seu País, Portugal, no Planisfério e no Globo Terrestre.
- Incentivar a criança a dialogar sobre outros países próximos de Portugal (Espanha, França, Inglaterra...ou afastados (Brasil, Japão, Índia...)).
- Propor às crianças a folha de trabalho 2 (em anexo).
Registar em duas colunas diferentes:

Países mais perto de Portugal (indicar 6)	Países mais longe de Portugal (indicar 6)

- Apresentação da listagem dos Países aos diferentes grupos.
- Colocar as listas (nas paredes/*placares*) para consulta das crianças.

Terceira parte

Tempo previsto: uma hora

- Através da observação de várias gravuras (Sol, Lua, Estrelas, Planetas...) dialogar e discutir com as crianças sobre as distâncias destes astros em relação ao seu Planeta “Terra” (mais afastados, mais longe). Para esta fase do trabalho, o professor deve ter como ponto de partida a visita realizada, concretamente o visionamento do vídeo no Planetário.
- Propor para cada grupo desenhar na sua folha de trabalho (folha de trabalho 3) alguns astros, em relação à sua distância à Terra (com respectiva legenda). Discutir dentro de cada grupo os trabalhos realizados.
- Propor à criança que de entre vários objectos/brinquedos do seu dia-a-dia (naves foguetões, aviões, telescópio, binóculos, microscópios, computadores, carros, óculos de sol, cadernos, ...) seleccione aqueles que são apenas utilizados no estudo da astronomia. (*Se não for possível ter todos os objectos, pede-se utilizar gravuras, fotos de revistas dos mesmos*). Realizar o seu registo na folha de trabalho do aluno.
- Incentivar a discussão, em grande grupo, para a importância desses instrumentos tecnológicos na evolução do conhecimento Humano sobre o Universo.
- Propor a cada grupo que escolha um dos objectos (o professor deve evitar a repetição das escolhas) e com a ajuda de consultas e pesquisas (livros, revistas, net,...) realize um pequeno trabalho sobre ele (pode ser utilizada a folha de trabalho nº 4 ou deixar o grupo criar livremente o resultado da sua pesquisa).

Nota para o Professor: Se o professor não conhece bem geograficamente a localidade onde vivem as crianças, convém obter informação em relação à mesma, para poder orientar-se em relação à habitação das crianças e poder ajudá-las nesta actividade.



GUIÃO DO ALUNO

O nome dos meus colegas de grupo:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

O que eu vou fazer....

1ª Parte

1. Segue as propostas do teu professor/a com atenção.
2. Cola a fotografia/desenho da tua escola no centro da cartolina.
3. Desenha a tua casa na folha de trabalho nº 1 e completa os espaços com a tua morada. Recorta pelo picotado.
4. Dialogando com os teus colegas, cola as casinhas do teu grupo na cartolina em relação à distância que são da tua Escola (mais perto/mais longe).
5. Discute o teu cartaz com os outros grupos.
6. Coloca na tabela seguinte os nomes e direcções dos teus colegas de grupo. Escreve do nome do colega que mora mais perto para o que mora mais longe.

Nome	Direcção

2ª Parte

7. Observa o mapa da tua Freguesia que está no quadro. Com a ajuda da tua professora e dos teus colegas, identifica onde fica a tua escola. Nesse local, coloca uma etiqueta para saberes onde ela fica. Na etiqueta podes escrever “A minha Escola”.
8. Nesse mesmo mapa, coloca etiquetas/ pioneses com o teu nome, simbolizando a tua casa.
9. Assinala no mapa de Portugal a província onde vives, coma etiqueta “Eu vivo aqui”.
10. Localiza no globo Terrestre o Pais onde vives, Portugal.
11. Realiza a folha de trabalho nº2 com a ajuda dos teus colegas de grupo e professora.

3ª Parte

12. Realiza folha de trabalho nº 3.
13. Discute os teus trabalhos com os outros grupos de trabalho.
14. Observa com atenção os objectos/brinquedos que tens em cima da mesa de trabalho (naves foguetões, aviões, telescópio, binóculos, microscópios, computadores, carros,...)
15. Selecciona seis daqueles que te parecem ser **importantes** para o estudo dos Astros. Regista-os na tabela seguinte:

Objecto	Este objecto é importante para o estudo dos astros porque
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

16. Discute com os teus colegas e professora sobre a sua importância para a evolução do conhecimento do homem sobre o Universo.
17. Selecciona **um** desses objectos e realiza um pequeno trabalho sobre ele. (Folha de Trabalho nº 4.

Actividade 1

Folha de trabalho 1



A MINHA CASA

Eu sou _____
Moro em _____ n.º ____
Freguesia da _____
Concelho de _____ Distrito de _____



Folha de trabalho 2



Nome dos colegas de grupo _____

Data _____

- Coloca nas duas colunas o nome de 6 países

Países mais perto de Portugal (indicar 6)	Países mais longe de Portugal (indicar 6)

Actividade 1

Folha de trabalho 3

Nome: _____ Data: _____

1. Assinala a vermelho Portugal na figura 1.
2. Completa o desenho, colocando os astros dos que estão mais perto da Terra, para os que estão mais longe.



Figura 1



Actividade 1

Folha de trabalho 4

O nome dos colegas de grupo: _____

Data: _____

O objecto escolhido é

É utilizado para

Foi importante para o conhecimento do Universo e dos astros porque

O que fui consultar (livros, enciclopédias, revistas, Net,...)

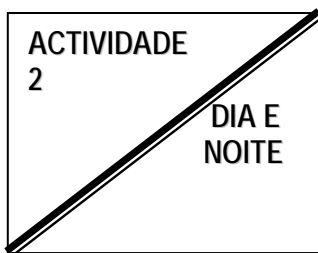


REGISTO A MINHA AUTO AVALIAÇÃO

Nesta actividade senti dificuldades quando...	
Nesta actividade achei mais interessante ...	
Esta actividade foi importante para os meus conhecimentos porque...	

Nome _____

Data _____



GIUÃO DO PROFESSOR

VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Dia, noite, movimento de rotação da Terra, movimento sentido contrário aos ponteiros do relógio.

A. INFORMAÇÃO AO PROFESSOR

É essencial que as crianças mudem as suas ideias não apenas por aquilo que lhes é dito pelo professor (informação) mas principalmente através do que elas mesmas descobrem, no contacto directo com tudo o que a rodeia.

No que respeita a noção de dia/noite (resultado no movimento de rotação terrestre), fenómeno sobre o qual esta actividade se destina, é frequente a criança percepcioná-lo e explicá-lo dissociado desse movimento. As crianças podem saber que o Sol se põe e nasce, mas, nem sempre parecem ter consciência do movimento da Terra em torno do seu eixo e à volta do Sol. Explicam o fenómeno dia/noite, em função de necessidades pessoais e baseadas nas suas percepções sensoriais e antropomórficas: “à noite o Sol foi dormir para o outro lado”, “o sol esconde-se no fundo do mar”, “as nuvens taparam o Sol”.

Poucas são, as que interpretam que o dia/noite e o aparente do movimento do Sol, é explicado pela rotação da terra em torno do seu eixo.

Actividades realizadas e orientadas especificamente para este sentido, permitirão à criança oportunidades para discutir, comparar, rever as suas ideias sobre o fenómeno, recorrendo a observações, registos, utilizando o recurso a modelos ilustrativos simples.

B. CONCEITOS ENVOLVIDOS

- O dia e noite terrestre é um fenómeno resultante do movimento de rotação da Terra.
- O movimento de rotação é o que explica que em diferentes locais do planeta existam diferentes partes do dia (noite, amanhecer, dia, entardecer).
- No movimento de rotação terrestre apenas parte da Terra está iluminada pelo Sol, estando a outra parte sem luz.

OBJECTIVOS (competências específicas)

- Compreensão das razões da existência do dia e da noite e da sua relação com o movimento de rotação da Terra (DEB, 2001, pp42).
- Interpretação de fenómenos naturais relacionados com o movimento de rotação da Terra, nomeadamente o ciclo dia/noite, mediante a utilização de um modelo.
- Reconhecimento que as diferenças horárias em diferentes partes do mundo será o resultado do movimento de rotação terrestre.
- Participação na discussão de resultados obtidos durante a realização das diferentes actividades propostas.

- Organização e realização de registos (a nível grupal e individual).
- Discussão sobre a importância da existência de tabelas de registo sobre os fusos horários, para conhecimento das pessoas que viajam para outros lugares da Terra, em recreio ou trabalho.
- Compreensão de que são essas diferenças horárias que causam em pessoas que viajam para locais com muita diferença horária em relação ao seu país de origem o efeito de “jet leg”.

C. MATERIAIS

- Globo terrestre
- Candeeiro/ lanterna (para simbolizar o sol)
- Lápis, borracha
- Sol – desenhado em cartolina para o jogo (diâmetro cerca de 60 cm)
- Plasticina e caras de bonequinhos em cartolina recortadas. (folha anexa)

E. PROCEDIMENTOS

1ª PARTE (motivação)

Esta actividade inicia-se com um jogo: “ O dia e a noite”.

Organização da turma: Em grande grupo, no recreio.

Tempo previsto:

- O professor propõe aos alunos para darem as mãos e formarem um círculo, virados para o lado exterior (simbolizando que estão à volta da Terra).
- Propor para que um dos alunos faça de sol, segurando o círculo de cartolina na mão.
- Colocar este aluno a cerca de 4 metros de distância do círculo, na parte exterior, virado para a roda dos seus colegas.
- O professor questiona então os alunos “quem consegue ver o Sol?”/ “quem não consegue ver o Sol?”
- Discute com os alunos sobre que parte da roda está *iluminada* (dia) e que parte da roda não está *iluminada* (noite).
- Sugere então que os meninos que estão na parte iluminada, falem/dramatizem de actividades que se podem fazer quando está de dia (ex: ir à escola, ir à praia apanhar Sol, praticar surf, ver uma prova de ciclismo ...) e os que estão na parte que não está iluminada, refiram/dramatizem actividades que se realizam de noite (ex, jantar, observar as estrelas, ver pirilampos, ...).
- De seguida sugere aos alunos que rodem lentamente, metade do círculo, no sentido contrário aos ponteiros do relógio, da esquerda para a direita.
- Questiona novamente os alunos sobre que parte é dia e que parte é noite e pode repetir a actividade.
- O professor pode repetir o jogo as vezes que achar conveniente, rodando o círculo diferentemente: um quarto, totalmente, ...

2ª PARTE

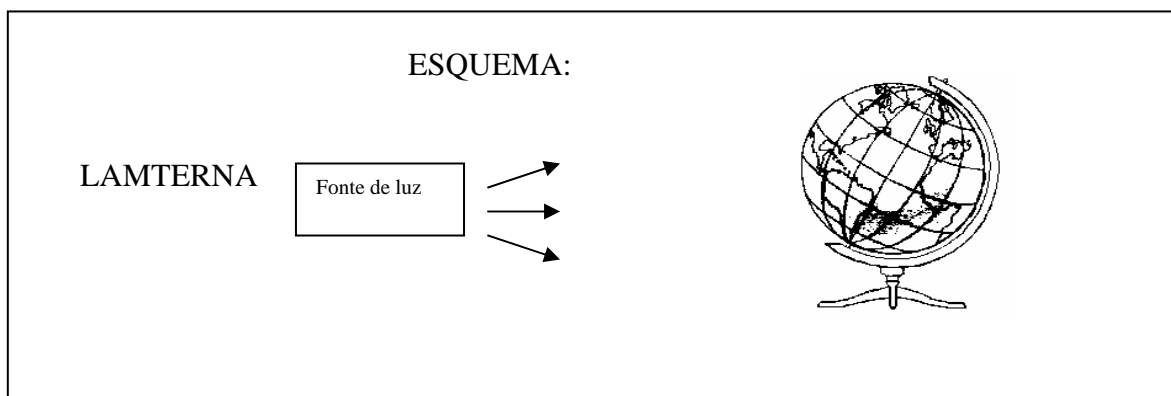
Local: sala de aula

Organização da turma: grupos de 4/5 alunos

Nota: para esta actividade, convém escurecer a sala de aula o mais possível, no entanto, com luminosidade suficiente para a criança realizar os seus registos.

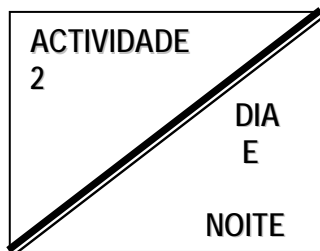
- O professor propõe aos alunos para que com os materiais que observa na sua mesa de trabalho (globo terrestre, candeeiro ou lanterna) construa um modelo que possa simbolizar o fenómeno de rotação da Terra (sucessão dos dias e das noites). Consultar esquema anexo.
- Dá tempo para os alunos organizarem a actividade e orienta os grupos de acordo com as suas necessidades.
- Após os grupos organizarem os seus modelos, propor para rodarem o globo, no sentido contrário dos ponteiros do relógio e incentivar a discussão nos grupos, sobre qual é o lado iluminado/escurecido da Terra.
- Incentiva a criança a registar na sua folha de trabalho alguns países em que é dia e outros em que é noite.
- Sugere que cada grupo coloque as caras dos bonequinhos colados com plasticina, em 3 países diferentes (ex: Portugal, Estados Unidos da América, Índia...) à sua escolha e registre em que partes do dia se encontram (dia /noite).
- Pede às crianças para rodarem metade o globo e registarem novamente os resultados na sua folha de trabalho.
- Propõe aos alunos para sugerirem actividades possíveis que os seus bonequinhos não possam estar a fazer nesses países no momento do dia em que se encontram (dia, noite, ...).
- Orientar as crianças e os grupos nos seus trabalhos e registos de acordo com as suas dificuldades.

Obs. As crianças podem repetir a actividade novamente se o desejarem, colocando os seus bonequinhos noutros países, e rodando o globo sucessivamente: um quarto, metade, totalmente...), comparar os registos e interpretar as diferenças se as houver.



Actividade de extensão e de contextualização (sugestão para o professor):

Teria interesse, como actividade de extensão, o professor aproveitar para interligar esta actividade ao projecto do Agrupamento de Escolas deste ano lectivo: **Interculturais**, a ter lugar na festa de final de ano. Dado que cada turma das escolas do Agrupamento tem um País a representar e explorar (costumes, vestuário, gastronomia, clima ...), poderia através desta actividade de descoberta da sucessão dos dias e das noites, focalizar o fenómeno para o país da sua própria turma, explorando assim o tema também nesta perspectiva.



GUIÃO DO ALUNO

O nome dos meus colegas de grupo:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

O que eu vou fazer...

1ª PARTE

- Vais jogar com os teus colegas e professora o “jogo do dia e da noite”.
- Escolhe um companheiro para fazer de Sol.
- Segue com atenção as orientações da tua professora.

Que descobriste?

Era dia quando _____

Era noite quando _____

2ª PARTE

Material: Globo terrestre, lanterna ou candeeiro.

- O Príncipezinho quer tu o ajudes, com estes materiais, a explicar porque há dia e noite.
- Pensa e conversa com os teus colegas com vais fazer o teu trabalho.
- Faz o teu registo na tabela:



TABELA DEREGISTO I

Material que vou precisar	Aqui podes fazer o desenho ou esquema de como vais organizar o teu trabalho
<ul style="list-style-type: none">•••	

- Escolhe três locais no globo em que está dia. (Marca com bolinhas de plasticina)
- Escolhe três locais no globo em que está noite. (Marca com bolinhas de plasticina)
- Regista na tabela o que pudeste observar.

TABELA DE REGISTO II

Observei e verifiquei que é dia em...	Observei e verifiquei que é noite em...
<ul style="list-style-type: none"> • • • 	<ul style="list-style-type: none"> • • •



- Agora, roda metade do globo no sentido contrário aos ponteiros do relógio (da esquerda para a direita).
- O que aconteceu aos países que assinalaste? Regista o que observaste na tabela III.

TABELA DE REGISTO III

Rodei metade o globo, observei e verifiquei que é dia em...	Rodei metade o globo, observei e verifiquei que é noite em...

Como explicas que as tabelas sejam diferentes depois de rodares o globo?

3ª PARTE

- Coloca 3 carinhas de bonequinhos com a ajuda de plasticina para os colar ao globo, em 3 locais diferentes à tua escolha.
- Agora completa a tabela IV. Para te ajudar consulta a lista que o Príncipezinho te dá.

LISTA DE ACTIVIDADES

- Estar a jantar.
- Estar a almoçar na praia.
- Estar a observar as estrelas por um telescópio.
- Estar a ver uma prova de ciclismo.
- Estar a ver um jogo de futebol
- Estar a tomar banhos de sol na praia.
- Estar a ler uma história.
- Estar a fazer surf.
- Estar a ver uma prova de atletismo em pista descoberta.
- Estar a ver um filme/cinema ao ar livre
- Estar a praticar canoagem.
- Estar a ver uma prova de barcos à vela.
- Estar a ver um fogo de artifício.
- Estar a ver a luzinha dos pirilampos.
- Outras...



**TABELA
DE REGISTO IV**

Bonequinhos	Está no país...	A parte do dia é...	O que provavelmente não podem estar a fazer?
Bonequinho 1			
Bonequinho 2			
Bonequinho 3			

- Agora roda metade o globo, no sentido contrário aos ponteiros do relógio (da esquerda para a direita) e verifica o que observas em relação aos teus bonequinhos. Podem estar a fazer a mesma actividade?

SIM

NÃO

TABELA DE REGISTO V

- Regista os resultados na tabela com as alterações que achares necessárias. Se precisares podes voltar a consultar a lista das actividades.

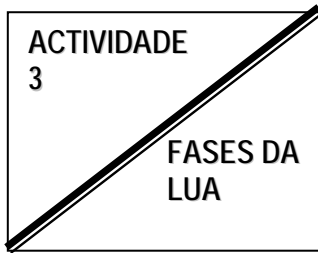
Rodei metade o globo e verifiquei que:

Bonequinhos	Está no país...	A parte do dia é...	O que provavelmente não podem estar a fazer?
Bonequinho 1			
Bonequinho 2			
Bonequinho 3			

Por que é que as tabelas têm resultados diferentes?



- Se desejares, podes repetir o exercício com os teus bonequinhos, colocando-os em outros lugares à tua escolha.



GUIÃO DO PROFESSOR

VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Fases da Lua (Quarto Crescente, Quarto Minguante, Lua Nova, Lua Cheia), Órbita, Movimento de Rotação

A. INFORMAÇÃO AO PROFESSOR

Esta actividade destina-se a explorar com as crianças o fenómeno das fases da Lua.

Existem quatro fases principais: lua nova, quarto crescente, lua cheia, quarto minguante. Cada um delas ocorre com cerca de uma semana de intervalo. Quando a Lua está entre o Sol e a Terra, o lado visível da Terra está escuro. É a Lua Nova. À medida que ela se desloca para Este, a Lua e a Terra formam um ângulo de 90° e aparece metade iluminada para a Terra, é o Quarto Crescente. À medida que continua essa deslocação, o Sol, a Terra e a Lua alinham-se, com a Terra no centro. O lado da Lua virado para Terra está agora totalmente iluminado, é a lua Cheia. À medida que continua o seu movimento a porção da Lua visível da Terra diminui, aparecendo gradualmente metade iluminada e metade não iluminada. É o Quarto Minguante. E o ciclo recomeça. Para estudar e demonstrar as diferentes fases da lua, que é o que se pretende com esta actividade, que iremos descrever posteriormente, devem ser salientados alguns aspectos:

- Muitos manuais escolares apresentam a sequência das fases da lua como uma mudança abrupta, de uma fase para outra. Na realidade, esta passagem é gradual durante toda uma semana.
- A lua não é apenas visível durante a noite, facto que as crianças muitas vezes ignoram ou não se apercebem. A lua é também visível durante o dia (entre o quarto minguante e o quarto crescente, ela é visível durante o dia se não houver nebulosidade).
- As fases da lua acontecem devido às alterações da quantidade da superfície lunar que está iluminada pela luz solar, à medida que gira em volta da terra. A sombra da terra não representa influência nas diferentes fases da lua, concepção que as crianças muitas vezes referem “a Terra faz sombra na Lua”.

Queremos também referir aspectos relativos aos eclipses solar e lunar.

- Acontece um eclipse do Sol, quando a Lua se encontra entre o sol e a Terra. O cone de sombra projectado pela Lua escurece uma parte reduzida da superfície da Terra, pelo que só se observa este fenómeno nessa área reduzida do planeta.
- Num eclipse total do Sol, a Lua oculta completamente o disco solar podendo-se ver a sua atmosfera exterior. Em relação ao eclipse parcial do Sol, a Lua oculta apenas uma parte do disco solar.

- Num eclipse da Lua, a Terra interpõe-se entre o Sol e a Lua. Devido às diferenças das dimensões da Terra e da Lua, esta entra na área de sombra projectada pela Terra.

B. CONCEITOS ENVOLVIDOS:

- As Fases da Lua são um fenómeno resultante das alterações da quantidade da superfície lunar que se encontra iluminada pelo sol, ao longo do seu movimento de translação à volta da Terra.
- A lua também pode ser visível de dia.
- As diferentes fases da Lua são graduais e não uma passagem abrupta de uma fase para outra.
- A Lua é o satélite natural da Terra.
- A Lua também possui movimento de rotação (em torno do seu eixo) e de translacção (à volta da terra e do sol).
- Os eclipses da Lua são fenómenos que acontecem com regularidade e são fáceis de serem observados, se as condições de visibilidade o permitirem.
- Quando a Lua entra no cone de sombra da Terra, fica escuro e deixa de ser visível, é o eclipse lunar.
- O eclipse solar acontece porque a lua se coloca entre o Sol e a Terra. A luz solar deixa de ser visível numa parte da área da Terra.

Tempo previsto:

C.OBJECTIVOS (Competências Específicas)

- Análise de evidências na explicação científica da forma da Terra e das Fases da Lua. (BEB, 2001. pp. 64).
- Reconhecimento que as Fases da Lua são o resultado do movimento de translação da Lua à volta da Terra e do grau de incidência da luz solar reflectida na sua superfície, ao longo desse movimento.
- Interpretação do fenómeno natural “Fases da Lua “ através da utilização de uma maquete didáctica.
- Utilização de fontes diferenciadas (livros, enciclopédias, jornais, revistas, net, ...) para obter informação sobre a Lua , sua exploração e estudo, feitos pelo Homem ao longo do tempo.
- Reconhecimento da importância que a viagem espacial à Lua trouxe para a humanidade e para a compreensão do Universo.
- Discussão sobre o fenómeno das Fases da Lua e dos eclipses como acontecimentos naturais, sem conotações míticas ou apocalípticas.

D. MATERIAIS

- Folhas de trabalho A4
- cola ,tesouras, folhas A4 lisas.
- Módulo “caixa LUNA”.
- Cartolinas

D. PROCEDIMENTOS

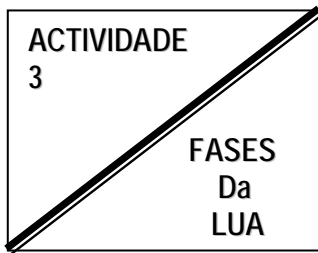
1ª Parte

Organização da turma: grupos de 4/5 alunos

- Distribuir pelo grupo as folhas de desenho A4.
- Pedir a cada criança para fechar os olhos e questionar-se: “Quando penso na Lua, para mim ela é assim”.
- Propor à criança que registre, em forma de desenho, na sua folha a sua imagem mental da Lua.
- Permitir que dentro de cada grupo, as crianças comparem e discutam as diferentes formas como representaram as suas “Luas”.
- Com base na visita de estudo ao Planetário, o professor questiona as crianças porque é que a Lua apresenta essas diferentes formas (fases). Permitir que as crianças discutam entre si e realizem um registo resumo no final dessa discussão.

2ª Parte

- Exploração do Módulo “Caixa LUNA Fases”
- Apresentar o módulo às crianças.
- Discutir com as crianças sobre a forma como vai explorar o módulo, questionando-a por exemplo:
 - *O que pensam que vamos estudar com esta caixinha?*
 - *Nesta maquete onde irá estar representado o Sol?*
 - *E a Lua?*
 - *Para que serão estas janelinhas?*
 - *Quem é o observador?*
 - *Onde vai estar o observador? Porquê?*
- Depois desta breve apresentação, destinada para a criança se familiarizar com a maquete, o professor dá início então à actividade.
- Propõe ao grupo para abrir a janelas, começando pela numerada com o nº1 (Lua Nova).
- Propõe de seguida, para a criança registar na sua folha de trabalho, a forma como vê a lua daquela janela e dar a sua explicação porque a lua apresenta esse formato. É durante este período que o acompanhamento do professor é essencial para orientar a criança no seu registo, incentivando os alunos a discutirem entre si, a colocarem dúvidas, a confrontarem as suas opiniões e ideias.
- O professor segue o mesmo procedimento com as outras janelas, acompanhando sempre o grupo durante o seu trabalho.
- Propor então que o grupo faça no final o seu cartaz, apresentando agora a sua interpretação do fenómeno das fases da Lua. Deixar os alunos organizarem o seu trabalho segundo critérios do grupo.
- No final do trabalho ter sido feito com todos os outros grupos, o professor pode sugerir à turma uma discussão colectiva sobre todos os trabalhos realizados para partilha de ideias.



GUIÃO DO ALUNO

O nome dos meus colegas de grupo:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

O que eu vou fazer...

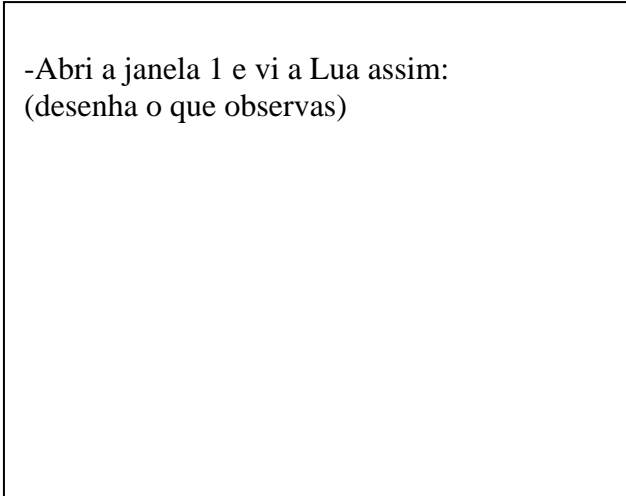
1ª PARTE

- Fecha os olhos e pensa na forma que tem a lua. Agora, desenha a Lua na tua folha de trabalho.
- Discute com os teus colegas e professor porque é que a Lua apresenta essa forma que desenhaste.

2ª PARTE

- Segue as orientações da tua professora. Realiza as folhas de trabalho.
- Abre a **janela 1**. Regista o que observas. A tua professora pode ajudar-te se Precisares.

-Abri a janela 1 e vi a Lua assim:
(desenha o que observas)



Abre a **janela 2**. Regista o que observas.

Abre a **janela 3**. Regista o que observas.

-Abri a janela 2 e vi a Lua assim:
(desenha o que observas)

-Abri a janela 3 e vi a Lua assim:
(desenha o que observas)

- Abre a **janela 4**. Regista o que observas.

-Abri a janela 4 e vi a Lua assim:
(desenha o que observas)



- Tu sabes que o Príncipezinho é curioso. Gosta de saber coisas novas. Explica-lhe agora porque é que a Lua tem fases. Se precisares voltar a abrir as janelinhas da caixa “Luna Fases” para te ajudar.
- Faz o teu trabalho num cartaz. Depois discute com os outros grupos os resultados.

Actividade de Extensão



Durante as próximas 4 semanas podes registar as fases da lua no calendário lunar. Podes desenhar as fases da lua nos quadradinhos ao longo das semanas. Tu podes decidir com os teus colegas e professora a data do início da tua observação e do seu final.

Eu observo a lua

Nome: _____

A minha observação.

Comecei no dia ----- e terminei no dia ----- .

Calendário Lunar – Tabela de Registo

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado

Em que dias da semana pudeste observar a Lua durante o dia?

Em que dias da semana não pudeste observar a Lua porque estava nublado?

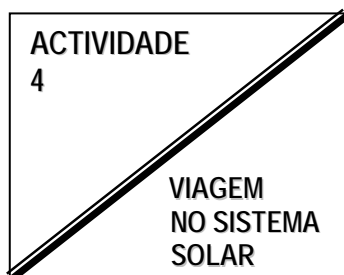
Nota para o professor:

Como já fizemos referência, uma vez que o professor tem que acompanhar especificamente um grupo de cada vez nesta actividade, vamos dar algumas hipóteses e sugestões para a realização de trabalhos para os outros grupos, tendo por base o tipo de trabalho de pesquisa e de projecto, dando liberdade de escolha pela forma como vai ser explorado e realizado tanto ao professor como ao aluno:

Sugestões temáticas:

- Pesquisa sobre a primeira viagem à lua, os astronautas, os foguetões, a superfície lunar, ...
- Como era a vida dos astronautas dentro da nave (como comiam, bebiam, como dormiam, como se lavavam...)
- Pesquisa sobre as características da lua: se tem atmosfera, origem das crateras, se permite vida e porquê...

Com estas sugestões apenas se pretende orientar o professor para possíveis áreas de exploração da temática. Muitas outras podem ser contempladas e pelas quais o professor poderá optar. Também não propomos guião do aluno, dado que se deseja que seja ele, juntamente com o seu professor, a organizar o seu trabalho e da forma como quiser.



GIUÃO DO PROFESSOR



VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Sistema Solar, Planetas, Sol, órbita, Translação.

B. INFORMAÇÃO PARA O PROFESSOR

Com esta actividade pretende-se que as crianças adquiram uma melhor compreensão dos diferentes astros que fazem parte do Sistema Solar. A questão dos tamanhos e distâncias no Sistema Solar são difíceis de visualizar para crianças deste nível etário, dado que se está presente a dimensões de tal forma grandes que se torna difícil de imaginar. Adicionalmente, não existe no dia - a - dia da criança experiências que lhe permitam uma boa compreensão do Universo com um todo, envolvendo aspectos como distâncias, tamanhos, galáxias, planetas, estrelas, luas... . Deseja-se assim, levar a criança a compreender que a Terra, Planeta em que vive, brinca e aprende é um dos nove planetas constituintes do Sistema Solar. Um planeta que tal como os outros orbita uma estrela, o Sol. Perceber que existem planetas de diferentes formas, estruturas, composição e dimensões, luas, anéis, são pois os aspectos em que esta actividade vai incidir.

C. CONCEITOS ENVOLVIDOS

- A Terra é um dos 9 planetas que orbitam o Sol.
- Os nove planetas (Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Plutão), e outros corpos celestes (luas, meteoróides, asteróides, cometas, poeiras) que orbitam o Sol, constituem o Sistema Solar.
- As galáxias são enormes conjuntos de estrelas, planetas, nebulosas e enxames.
- O Sistema Solar situa-se numa pequena região de uma galáxia chamada Via Láctea.
- O Sol é uma enorme bola de gás quente, que produz grandes quantidades de energia no seu núcleo.
- Os planetas interiores: Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, são os quatro planetas mais próximos do Sol. São também chamados planetas rochosos, porque são constituídos por rocha e metal.
- Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, são os planetas exteriores, também chamados planetas gasosos, porque são constituídos por gases. São também estes planetas os mais afastados do Sol.
- Plutão é o planeta mais afastado do sol. Tem uma superfície sólida gelada e é o planeta mais pequeno do sistema solar.

D. OBJECTIVOS (Competências específicas)

- Compreensão global da constituição e da caracterização do Universo e do Sistema Solar e da posição que a Terra ocupa nesse sistema. (DEB, 2001, pp.64).
- Conhecimento da posição da Terra no espaço, relativamente a outros corpos celestes (sol e planetas do sistema solar). (Ibid.)
- Reconhecimento da existência de diferentes astros e de que a Terra faz parte do Sistema Solar. (Ibid).
- Conhecimento de características principais dos diferentes planetas do Sistema Solar como: cor, tamanho em relação à Terra, duração do movimento de translação, se tem anéis, luas).
- Utilização de diferentes fontes de consulta (livros, Internet, enciclopédias, revistas, notícias de jornais, ...) para a realização de trabalhos escritos e de pesquisa.
- Discussão sobre a importância da astronomia para o conhecimento do homem sobre o Universo, seus constituintes e sua evolução.
- Compreensão de que o estudo do Universo sofreu evolução ao longo do tempo, resultado da contribuição de estudos de astrónomos e de diferentes teorias (ex: teoria heliocêntrica/ teoria geocêntrica).
- Reconhecimento da importância da evolução da tecnologia (satélites, naves, vaivéns, telescópios, computadores, sondas), para estudar o Universo e seus fenómenos.
- Compreensão que foi através desses instrumentos que o homem foi sabendo cada vez mais sobre os outros astros e a própria Terra.

E. MATERIAL

- Litografias do Sistema Solar
- Móbil do S. S.
- Folhas A4 de desenho
- Livros, revistas, Enciclopédias, para consulta.
- Cartolinas (3 círculos de 50 cm de diâmetro)
- Caixa de televisão velha.

F. PROCEDIMENTOS

1ª Parte - Actividade introdutória

Tempo previsto:

Organização da turma: grupos de 4/5 alunos.

- O professor pode iniciar a actividade com um *brainstorming* em relação ao sistema solar e sua constituição, baseando-se para tal na visita realizada ao

Planetário. O *brainstorming* poderá incidir sobre: nome dos planetas, sua relação da distância ao sol, cor, tamanho em relação à Terra, anéis, luas, constituição.

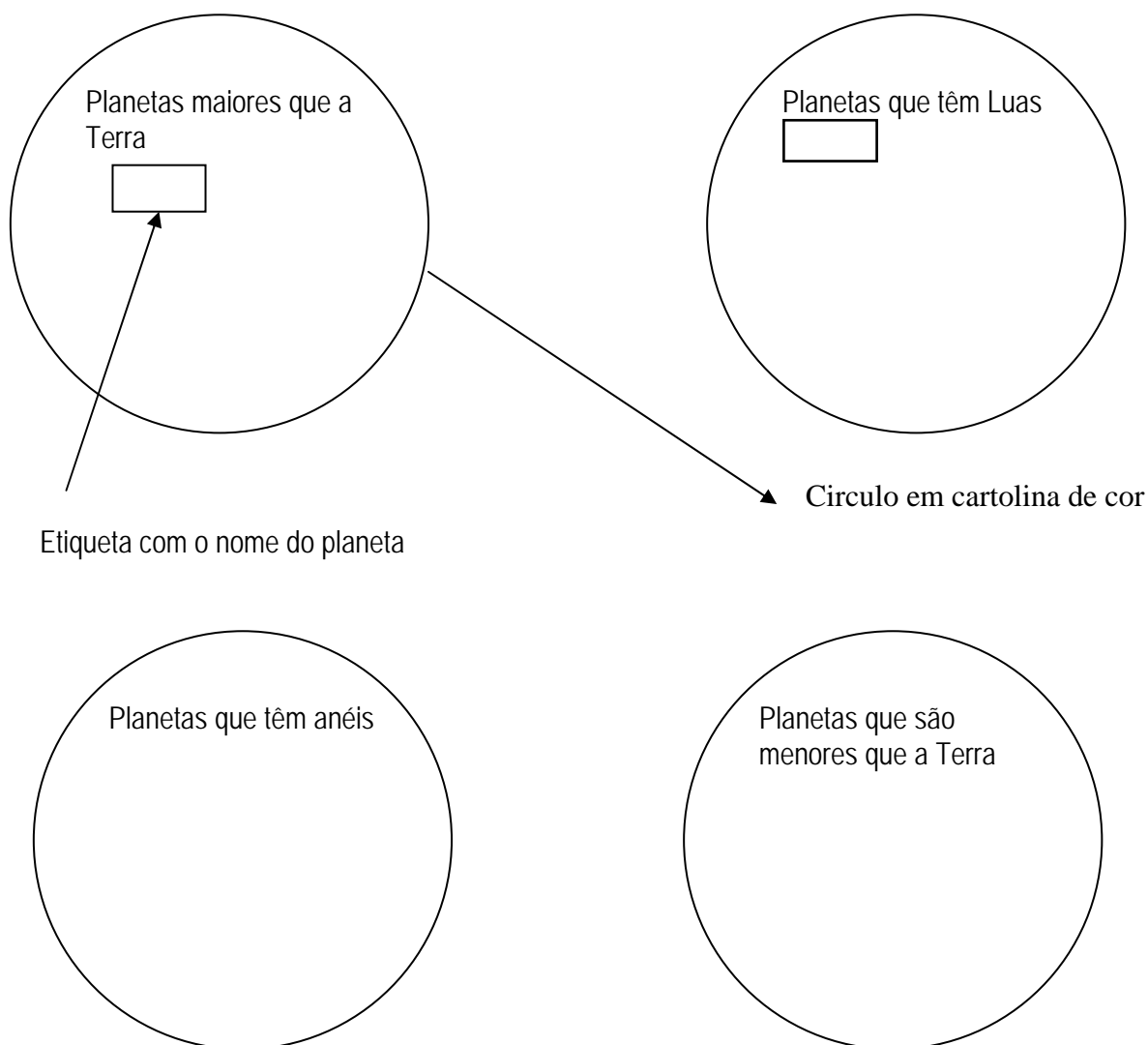
- Apresenta de seguida as litografias dos planetas do S.S.
- Incentiva a discussão sobre o que observam, podendo confrontar os alunos com algumas incorrecções ou dúvidas no *brainstorming* anterior.
- De seguida sugere que cada grupo de trabalho escolha um dos planetas à sua escolha dando a litografia respectiva do planeta escolhido aos diferentes grupos.
- Após a escolha dos planetas, pelos diferentes grupos, propõe que cada um realize um trabalho sobre esse planeta e também o sol. O trabalho a expor será em formato de uma notícia, a apresentar ao Príncipezinho, por ex. no “Noticiário AASA”, através da televisão (utilizar para a apresentação das “notícias” a caixa de televisão velha para maior motivação das crianças). Evitar repetições de trabalhos.
- Dar liberdade aos diferentes grupos para redigirem a sua notícia, orientando-os na consulta das diferentes fontes (livros, enciclopédias, Net, revistas, ...) em caso de necessidade.
- No final, os grupos apresentam a sua “notícia “. Após o que poderá seguir-se uma discussão sobre os diferentes trabalhos apresentados.

2ª Parte - Actividade de sistematização

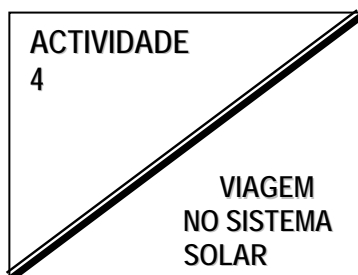
- O professor coloca no quadro ou parede 4 círculos (de 60 cm) de cartolina de cores diferentes legendados com uma característica: planetas maiores que a Terra, planetas com luas, planetas com anéis, planetas menores que a terra.
- De seguida, sugere que cada grupo, com base na tabela do guião do aluno, coloque as etiquetas, com os nomes dos planetas, no círculo de planetas correcto segundo um critério pré definido: planetas maiores que a Terra, planetas menores que a Terra, planetas com luas, planetas com anéis), sistematizando assim o trabalho realizado anteriormente (consultar o esquema explicativo).

Esquema exemplificativo dos cartazes em cartolina de cores diferentes:

Diagramas dos planetas



- Nesta parte do trabalho, o professor deverá orientar as crianças se necessitarem.
- No final do trabalho poderá levar as crianças a registarem algumas conclusões sobre o que fizeram, com base nos diagramas dos planetas na sua folha de registo.



GUIÃO DO ALUNO

O nome dos meus colegas de grupo:

_____	_____
_____	_____
_____	_____

O que eu vou fazer....

1ª Parte

- Discute com a tua professora e colegas sobre a viagem do Príncipezinho ao Sistema Solar. Tenta recordar-te do que viste.
- Observa com atenção a tua gravura do planeta que escolheste para trabalhar. Elabora uma notícia para informares o Príncipezinho do que aprendeste sobre esse planeta. Para fazeres a tua notícia podes consultar livros, enciclopédias, a Internet, revistas, o que desejares. Podes também pedir ajuda ao teu professor. Na escrita da notícia toma em atenção ao planeta que escolheste, sua cor, ordem no sistema solar, se tem luas ou anéis, sua constituição e outros aspectos que aches importantes para o teu “noticiário”.
- Escolhe no teu grupo o apresentador do noticiário.
- Apresenta a tua notícia na televisão, no **Noticiário AASA**.
- Discute com os teus colegas e professora os trabalhos apresentados.

2ª Parte

- Consulta a tabela seguinte:

FACTOS SOBRE OS PLANETAS

- Consulta a tabela* que o Príncipezinho te deu. Nela tens algumas informações interessantes sobre os diferentes planetas do sistema solar.
- Segue agora as orientações da tua professora.
- Discute com os teus colegas o trabalho que realizaste nos diagramas dos Planetas. Regista algumas conclusões a que pudeste chegar na tua folha de registo.

	Diâmetro aproximado	Período de rotação (aproximado)	Tem Luas?	Tem anéis?
Mercúrio	4.900 km	59 dias	0	Não
Vénus	12.100 km	243 dias	0	Não
Terra	12.8000 km	23 horas e 56 minutos	1	Não
Marte	6.800 km	24 horas e 37 minutos	2	Não
Júpiter	143.000 km	9 horas e 55 minutos	16	Sim
Saturno	120.600 km	10 horas e 39 minutos	18	Sim
Urano	51.100km	17 horas e 14 minutos	15	Sim
Neptuno	49.500 km	16 horas e 7 minutos	8	Sim
Plutão	2.300 km	6 dias e 9 horas	1	Não

FOLHA DE REGISTO

Observei os diagramas e pude concluir que....

Com base nos diagramas dos planetas regista as conclusões que pudeste tirar.



RECORTA AS ETIQUETAS DOS NOMES DOS PLANETAS

Terra	Terra	Mercúrio	Mercúrio
Marte	Marte	Vénus	Vénus
Júpiter	Júpiter	Terra	Terra
Saturno	Saturno	Marte	Marte
Urano	Urano	Júpiter	Júpiter
Neptuno	Neptuno	Saturno	Saturno
Plutão	Plutão	Urano	Urano
Plutão	Plutão	Neptuno	Neptuno



GIUÃO DO PROFESSOR



VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Exploração espacial, nave, vaivém, foguetão, astronautas, fato espacial, oxigénio, gravidade, combustível, viagem no espaço.

A. INFORMAÇÃO PARA O PROFESSOR

Nas últimas décadas, a ajuda de novas tecnologias no que respeita a transporte, comunicação, robots, tornaram possível a exploração do Universo. O homem procura a existência de vida noutros planetas, procura uma resposta para a origem do Universo, a origem do seu planeta e sua própria origem. Muitas perguntas têm sido esclarecidas mas muitas mais ainda procuram uma explicação.

Com esta actividade, “Exploração espacial”, pretende-se ir de encontro a uma temática que é do agrado das crianças, da sua curiosidade e interesse pessoal. Elas gostam de imaginar viagens espaciais, construir naves espaciais, explorar o desconhecido, conhecer factos sobre a vida de astronautas. Pretende-se de forma agradável, levar a criança a compreender que a exploração espacial, seja de que origem for (missão espacial, viagem a um planeta, envio de sondas, telescópios ou satélites), envolve muitos aspectos importantes para serem considerados, como a segurança da própria vida do homem, aspectos económicos, científicos, técnicos.

È frequente a criança ver-se confrontada com notícias, revistas, filmes, documentários, relacionados com a exploração espacial. Torna-se pertinente, numa época que se avizinha de novas descobertas e explorações pelo Universo, alertar a criança para essas questões e consciencializá-la de que a exploração espacial não tem apenas uma faceta, a ida de astronautas a outros planetas, mas também aspectos ligados ao estudo de fenómenos naturais como clima, tempestades, terremotos, efeito de estufa, buraco de ozono, que afectam a sobrevivência do nosso Planeta e da vida do Homem. Esta actividade incidirá em três aspectos da exploração espacial: deslocação, sobrevivência e comunicação.

B. CONCEITOS ENVOLVIDOS

- A exploração espacial é uma área que interessa o homem desde que este começou a sonhar em viajar no espaço.
- Foi a invenção de novos meios de propulsão (foguetões, naves espaciais, vaivéns) e de comunicação (rádios, satélites, computadores) que permitiram a exploração espacial.
- Através da exploração espacial o homem pode obter informações sobre os outros planetas (sua constituição, características, formação...) ou até saber mais sobre o que está a acontecer no nosso Planeta no que respeita

ao efeito de estufa, aumento do buraco de ozono, nível dos oceanos, clima.

- As naves, os vaivéns, foguetões, são apenas alguns dos instrumentos técnicos utilizados na exploração espacial, pois existem muitos outros (sondas, satélites, estações espaciais, telescópios) que são utilizados, cada um com uma função específica.

C. OBJECTIVOS (Competências específicas)

- Compreensão de que a exploração espacial ajuda o Homem a compreender o Universo: os planetas, as estrelas, sua constituição, formação, existência ou não de água/atmosfera/vida.
- Conhecimento que a exploração espacial não é apenas constituída por o envio de astronautas ao espaço mas envolve também o envio de satélites, telescópios, estações espaciais, naves, vaivéns, que estudam, fotografam, registam e enviam mensagens para Terra.
- Compreensão de que essas mensagens são importantes para obter informações sobre o clima, ambiente natural, nível dos oceanos, efeito de estufa, buraco na camada de ozono, ajudando o homem a compreender o que deve fazer para evitar o seu agravamento.
- Consciencialização de que ajudando a preservar o seu planeta, com pequenos gestos quotidianos como por exemplo a reciclagem e separação de lixos, diminuição do consumo de água, utilização de energias renováveis não poluentes, poderá contribuir para a sustentabilidade do seu Planeta.

D. MATERIAL

- Computador
- Projector (DataShow)
- Painel de projecção

Organização da turma: sessão conjunta para todos os alunos

Tempo previsto: 1 hora e 30 minutos

E. PROCEDIMENTOS

Disposição dos alunos em grande grupo. Sessão em “powerpoint” apresentada oralmente pelo professor monitor.

DESCRIÇÃO DOS DIAPOSITIVOS (resumo)

Diapositivo 1- Apresentação

Diapositivo 2- Nome da actividade, título, introdução

Diapositivo 3

À conquista do espaço. Convite às crianças para participarem na sessão. Período de motivação, através da discussão sobre o que viram e ouviram na sua visita ao Planetário nomeadamente o que se relaciona com o Astronauta e Nave como forma de interligar o início da apresentação da sessão com a visita de estudo realizada.

Diapositivo 4

Foi em 1609 que Galileu Galilei, grande cientista da sua época, viu pela primeira vez a Lua através de um telescópio. Verificou na sua observação que a lua assemelhava-se à superfície terrestre, com montanhas, vales e áreas escuras a que Galileu chamou “mares”, chegou mesmo a pensar que viveriam lá pessoas. Também pode observar as luas de Júpiter.

Outros astrónomos seguiram o trabalho de Galileu, como Kepler, que estudou mesmo as órbitas dos planetas, a sua forma elíptica.

Copérnico, com a sua teoria, trouxe ao mundo a explicação de que a Terra era apenas um dos vários planetas orbitando o Sol e que não era o centro do Sistema Solar.

Passou-se da teoria Geocêntrica para a teoria Heliocêntrica.

Diapositivo 5

Foi na segunda metade do século XX, a partir de 1950, que o homem fez as primeiras tentativas para explorar o espaço, em busca de vida noutros planetas e de uma explicação para a sua própria existência e origem do seu Planeta.

A exploração do espaço é muito recente, tem apenas meio século (50 anos). Hoje vivemos na era espacial, mas os nossos pais e os nossos avós assistiram ao seu surgimento.

Foi através das novas tecnologias de comunicação e de deslocação como os computadores, os satélites, os foguetões e as naves espaciais que permitiram ao homem a conquista do espaço. Hoje estuda-se o espaço no próprio espaço.

Foi em 4 de Outubro de 1957 que os russos enviaram com sucesso o primeiro satélite artificial ao espaço. O seu nome era Sputnik, pesava cerca de 4000kg e era do tamanho de uma bola de basquete. Dava uma volta à Terra em 96 minutos a uma altura entre 230 e 950 quilómetros da superfície terrestre. Três meses após ter sido lançado, desfaz-se na atmosfera.

Diapositivo 6/7

A Laika (palavra russa para “latido”), foi o primeiro ser vivo a ficar em órbita da Terra. Era uma cadela de rua, que foi encontrada em Moscovo, uma cidade na Rússia. Foi enviada para o espaço no dia 3 de Novembro de 1957, no Sputnik 1 às 2h e 30 min. Orbitou a Terra três vezes, mas a cápsula onde ia não foi encontrada e o Sputnik queimou na sua reentrada com a atmosfera terrestre. Deu 3 voltas à Terra, cada volta demorou 98 dias, assim esteve no espaço cerca de 163 dias.

A cadela Laika foi sujeita a um programa de treino especial e a exames médicos especiais para avaliar a sua resistência física. A cadela levava uns aparelhos próprios para medir a sua pulsação (os batimentos do seu coração), quando foi lançada para o espaço a sua pulsação triplicou, mas todos os outros sinais vitais mantiveram-se normais. O satélite onde ela ia era um pequeno contentor cilíndrico onde apenas cabia um cão e os sistemas que lhe permitiam o seu suporte de vida. Durante a viagem a sua cabine sofreu um aquecimento muito grande e a cadelinha morreu. Pensa-se que a data provável foi no dia 7 de Novembro de 1957. Houve protestos de associações de protecção dos animais que consideraram esta missão cruel para o animal.

O Sputnik entra na atmosfera terrestre no dia 14 de Abril de 1958. esteve no espaço cerca de 9 meses.

Diapositivo 8

Os russos enviaram o primeiro homem ao espaço em 12 de Abril de 1961, a bordo da Vostok 1.

O que estavam a fazer os teus avós?

Durante 18 minutos e a 302 quilómetros da superfície da Terra, Yuri Gagarin diz “Vejo a Terra. É muito bonita!” foram estas as primeiras palavras do homem no espaço

Actualmente existe um centro de treinos de astronautas com o seu nome.

Diapositivo 9

Foi em Julho de 1969, que a missão Apollo, levou os primeiros homens à Lua. Parte da Florida do Kennedy Space Center. Foi o primeiro voo pilotado a outro astro. O módulo lunar chamava-se Eagle, nele estavam três astronautas: Neil Armstrong, Edwin Aldrin e Michael Collins. A partida deu-se a 16 de Julho de 1969 às 13 horas e 54 minutos. Esteve na lua alunada 21 horas.

Eagle acoplou no Colômbia e no dia 24 de Julho aterra no Oceano Pacífico.

A missão era colher amostras do solo Lunar (rochas e poeiras) que iriam ser estudadas de forma a se obter informação sobre a origem e formação da Lua e sua história no Universo.

E o teu avô/avó onde estavam?

De que se lembram?

Diapositivo 10

Primeira pegada de Neil Armstrong no solo lunar. Por que é que não se apagou?

Lembram-se do que o astronauta disse sobre isto no Planetário?...

Armstrong quando caminhou pela primeira vez na Lua disse uma frase que ficou muito conhecida em todo o mundo “ Um pequeno passo para o homem mas um gigantesco para a Humanidade”.

Diapositivo 11/12

Regresso a Terra do Colômbia no oceano Pacífico.

E os teus avós onde estavam? Os teus pais já eram nascidos? De que se lembram?

Diapositivo 13

E hoje como é? Muito se tem evoluído e muito mais se descobriu.

- Foi nos anos 80 que os avanços da tecnologia permitiram a conquista do espaço e um avanço maior na era espacial.
- Catorze homens caminharam na superfície Lunar.
- Todos os detalhes sobre os planetas, estrelas, galáxias, obtiveram-se através do uso de telescópios e computadores sofisticados.
- Têm sido enviados robots espaciais para investigar todos os planetas, à excepção de Plutão.
- Cometas e asteróides, também têm sido objecto de estudo, através de envio de missões, mandando fotografias e informações para Terra.
- Nenhum aparelho saiu ainda do Sistema Solar, apesar dos muitos que já foram lançados.

Diapositivo 14/15/16

O Hubble é um telescópio que se encontra a 600 quilómetros acima da Terra. Ele é um instrumento científico muito importante, é como se fosse os “olhos electrónicos” dos astrónomos. O Hubble é o telescópio mais famoso e envia constantemente imagens para Terra. Foi lançado para o espaço em 1990.

Lembram-se nos questionários o Zé estar a ver um astro com o telescópio?... Como pensam que eles funcionam?

Os telescópios são instrumentos que fazem as coisas parecer mais brilhantes e por isso torna-se mais fácil ver. Eles captam a luz usando grandes lentes ou espelhos que focam os objectos, a que se chama imagem. Tem também outras lentes que são usadas para aumentar a imagem, com acontece com as lupas. Este telescópio tem antenas de rádio que permitem comunicar com os seus controladores em Terra.

Tudo o que este telescópio capta no espaço é guardado em discos ópticos que são depois transferidos para os computadores. Diz-se que o que ele regista num só dia daria para encher uma enciclopédia.

Quando este telescópio avaria os astronautas fazem missões específicas para substituir peças, levar outras ou até aumentar a sua capacidade. É o chamado “ Observatório do espaço”.

Diapositivo 17/18/19

Como será ávida dos astronautas no espaço?

Os fatos – os fatos dos astronautas são especiais. O fato tem um capacete com uma parte transparente para que o astronauta possa ver o que se passa à sua volta e que lhes permite respirar. Tem uma secção superior, que é dura mas à volta do pescoço, nos braços e nas mãos é flexível. Tem também uma parte inferior, também flexível, com umas botas, o que permite aos astronautas mover-se facilmente.

Estes fatos protegem os astronautas de temperaturas (quentes ou frias) que existem no espaço, também os protege do vácuo (ausência de atmosfera).

Cada fato tem uma caixa (Suporte de vida primário) e um rádio incorporado para poder comunicar. Os astronautas precisam de comunicar entre si, assim este rádio permite-lhes isso. No espaço, devido ao vácuo, o som não se transmite.

Por vezes os astronautas têm que trabalhar fora da sua nave, por isso têm umas pegadeiras que os prendem à nave. Quando têm que sair, a pequenas distâncias, eles podem também levar às costas, no seu fato, a chamada cadeira espacial (EMU), que lhes permite deslocar-se no espaço.

A vida quotidiana – a vida dos astronautas no espaço tem aspectos muito parecidos com a vida na Terra. Precisam de comer, lavar-se dormir, fazer as suas necessidades, trabalhar e até fazer exercício. Não há lojas para ir às compras.

Comer – têm que ter atenção como comem porque a comida flutua. Muitos alimentos são desidratados (tira-se a água), para pesarem menos e ocuparem menos espaço. Antes de comerem esses alimentos os astronautas adicionam água, num saco de plástico. Podem juntar água quente para comerem comida quente. Os astronautas comem três vezes por dia e bebem sumos de frutas e de vegetais. O sal e a pimenta estão misturados em água ou óleo, num frasco, para se poder adicionar à comida sem o perigo de flutuar, pois poderiam danificar os computadores.

Dormir – dormir é um pouco complicado, alguns astronautas gostam de flutuar livremente na nave, mas podem embater nos objectos, outros dormem em sacos de dormir, fechados e pregados à nave, têm uma almofada onde podem encostar a cabeça.

Higiene – não há casas de banho nem chuveiro para tomar banho, podem lavar os dentes e tomar banho com uma esponja mas têm que ter cuidado com a pasta de dentes e os desperdícios, estes devem ser postos em sacos de plástico próprios, para não ficar a flutuar no ar...

Na nave há meios de aspiração da urina e das fezes que depois deitam os detritos para o exterior. Os fatos também têm reservatórios especiais.

Exercício – um dos aspectos muito importantes é o exercício físico dos astronautas, todos os dias eles devem fazer exercício para manterem os seus músculos activos e para manterem a sua massa muscular.

Diapositivo 20

Os Satélites também podem ser usados para localizar as migrações dos animais. Basta pôr pequenos transmissores nesses animais. Isto ajuda saber o tipo de viagem que fazem e a proteger a sua sobrevivência em caso de acidente ou doença.

Os cientistas descobriram um fato próprio para alguns meninos que sofrem de uma doença (XP Xeroderma Pigmentosum- displasia ectodermal) que não os deixa andar à luz do sol. Se andarem ao sol, cada vez ficam mais quentes a sua temperatura do corpo aumenta e podem morrer de calor. Esse fato teve por base os fatos dos astronautas, que os protege dos raios do sol e mantêm a temperatura do corpo regulada.

Com estes fatos esses meninos ficam protegidos e já podem brincar ao sol e já não precisam de sair de casa só de noite.

Diapositivo 21

Sala de comandos de uma nave.

Diapositivo 22

Treino – o treino dos astronautas é feito num tanque debaixo de água. É um treino muito especial e muito intenso. Inclui também cursos de ciências, matemática, tecnologia. Normalmente dura 10 semanas antes da missão, são também feitos exames de saúde muito rigorosos aos astronautas.

Diapositivo 23/24

Uma missão especial “Expresso Marte”

- A Agência Espacial Europeia programa uma missão ao planeta Marte
- O Beagle 2 foi lançado a 2 de Junho de 2003
- Chegou a Marte em Dezembro de 2003

Diapositivo 25/26

Mas nesta aventura também aconteceram acidentes e nem sempre correu tudo bem... Em 28 de Janeiro de 1986, 73 segundos depois de levantar voo na Florida acontece um acidente, acontece uma explosão e todos os 7 astronautas morreram. Onde estavam os vossos pais quando aconteceu? Recordam-se deste acontecimento?

Diapositivo 27

O que é uma estação espacial?

Qual a sua função?

Uma Estação Espacial é uma nave espacial que se mantém em órbita Terrestre por vários anos. Uma estação espacial fica muito cara e viver no espaço é perigoso.

Nessa estação (nave) os cientistas podem realizar experiências, estudar durante períodos de tempo mais longos.

Podem até deixar equipamentos lá para sempre.

Numa estação espacial, fazem-se experiências, estudam-se fenómenos, por exemplo os efeitos da ausência da gravidade nas plantas, nos animais e no corpo humano.

Uma estação espacial é diferente de uma casa da Terra, por isso tem uma construção especial. A sua construção é feita em terra sempre que possível e depois com a ajuda de um vaivém, é enviada para o espaço por módulos (partes), que se vão interligando. Há engenheiros especiais para projectarem estas estações. Como não há chuva nem vento, não há um telhado, mas o lado da estação que fica virado para o Sol fica muito quente, enquanto que o lado oposto fica muito frio. Assim há que compensar estas diferenças de temperatura e aproveitar a energia do sol com painéis próprios.

Chamam-se cosmonautas as pessoas que trabalham e vivem em estações espaciais.

Diapositivo 28/29

MIR - Estação Espacial, marcou a primeira colonização do espaço pelo Homem

O primeiro módulo da MIR foi lançado em 20 de Fevereiro de 1986 às 0 horas e 28 minutos. Participaram na sua construção 29 países. Em Março de 1986, 104 astronautas de 12 países, viajaram até à Estação e aí ficaram a trabalhar.

Esteve no espaço 15 anos, porque foi destruída em 23 de Março de 2001 afundando-se no Oceano Pacífico. A bordo da MIR estiveram muitos cosmonautas a trabalhar e a investigar, vivendo diariamente lá dentro.

Diapositivo 30/31

Estação Espacial Internacional (EEI) – é o maior e o mais complexo projecto científico da história, por isso é um projecto comum, envolvendo muitos países.

- Catorze países colaboraram (Estados Unidos, Canadá, Japão, Rússia, Brasil, Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido entre outros).
- A sua construção iniciou-se em 1998
- Pesa 460 toneladas e leva a bordo 52 computadores
- O seu tamanho equivale ao tamanho de um campo de futebol oficial
- Estará concluída em 2004 ao fim de 45 missões
- Vai funcionar durante 10 anos (pensa-se)

- Sete cientistas de vários países estarão a bordo permanentemente investigando e fazendo experiências.

Diapositivo 32

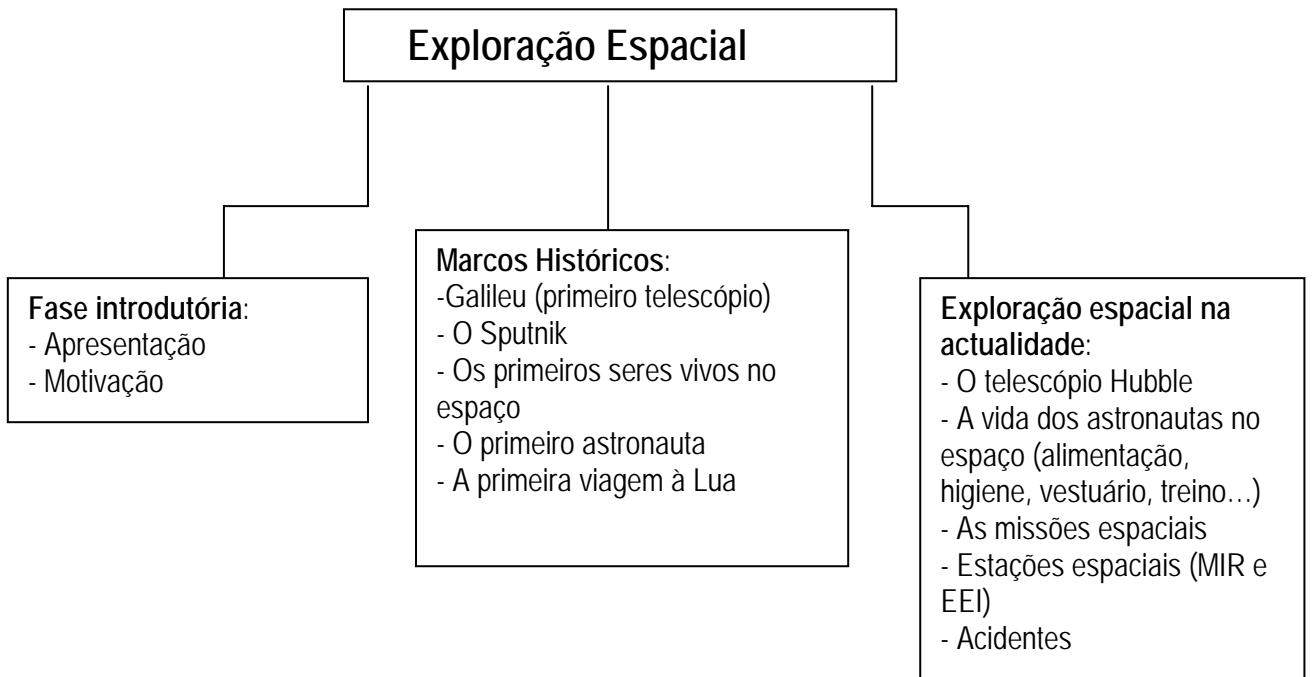
Final da apresentação.

Exploração da sessão

Após a apresentação da sessão, baseada num constante diálogo interactivo entre todas as crianças e a monitora, esta actividade contemplou um momento próprio para a sua exploração.

A exploração foi orientada pelos respectivos professores das turmas. Os alunos foram divididos em grupos de trabalho e realizaram um trabalho à sua escolha tendo por base a apresentação feita e as temáticas exploradas.

Organigrama dos diapositivos



Sites consultados:

http://best_dressed_astronauts.html

<http://esa.int.education>

<http://msfc.nasa.gov/pionneers~>

<http://nasa.gov/audience/forkids/home>

<http://nasa.gov/audience/forkids/home/index.html>

http://nasa.gov/space_food.html

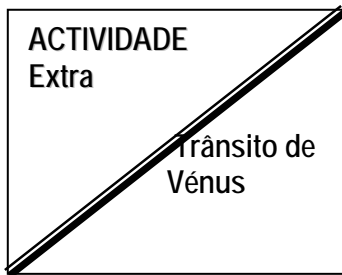
<http://nasakids.education~>

<http://kids.msfc.nasa.gov/sites>

<http://.kids.msfc.nasa.gov/sites.extersite.asp>

<http://kids.msfc.nasa.gov/rockets>

<http://omnix.ipg.com.br/estacao.htm>



GUIÃO DO PROFESSOR



VOCABULÁRIO A EXPLORAR: Observação, Trânsito de Vénus

Informação

Com esta actividade pretende-se apenas aproveitar um acontecimento astronómico, em tempo real, e possibilitar a sua observação, actividade essencial no ensino da Astronomia e que é difícil de contemplar em tempo lectivo. Cabe ao professor explorar o acontecimento livremente, possibilitando aos alunos vivenciarem um acontecimento astronómico raro, inserido num projecto de Astronomia, como é o caso deste projecto AASA.

A. OBJECTIVO:

- Visualização, em tempo real, de um fenómeno astronómico (Trânsito de Vénus)
- Consciencialização de que os fenómenos em astronomia são raros e nem sempre são visíveis

B. MATERIAL

- óculos de protecção adequados ou vidro de soldador
- folhas A4
- cartolinas
- lápis de cor
- outro que seja necessário

EXPLORAÇÃO

A exploração desta actividade é da responsabilidade do professor que com os seus alunos realizará os trabalhos que pensa ser mais adequados. Sugere-se: desenho do fenómeno, recortes de notícias sobre o mesmo, consulta na Internet, escrita de textos para o jornal escolar, trabalhos de grupo, construção de cartazes. Assim, esta actividade não tem Guião do aluno.

NOTA: O professor deve ter em conta o perigo da visualização directa da luz solar pelo que deve prevenir e alertar os alunos para o facto e para os respectivos perigos.

Fontes bibliográficas de consulta (professores colaboradores)

- Livros

- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Inverno. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Outono. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura na Primavera. Setúbal: Liarte Multimédia.
- Caravela, N. M.(1999). Uma Aventura no Verão. Setúbal: Liarte Multimédia.

- Couper, H., Hembest, N. (1984). O mundo da Ciência. *Astronomia*. Lisboa: Editorial Verbo.

Obra de apenas um volume. Está organizado em diferentes capítulos, todos dedicados à temática Astros, subdivido em alíneas como: O Sol, A Terra e a Lua, O Sistema Solar, As Estrelas, A nossa Galáxia. Indicado especialmente para consulta de crianças deste nível etário, (obra de 38 pp.).

- Crawford, J.B. (1997). A minha primeira biblioteca. *Inventos*. Braga: Marus Editores.

Trata-se de um obra dedicada aos inventos tecnológicos e sua implicação na mudança do mundo de hoje. É indicado para consulta das crianças, estando organizado em diferentes temáticas relacionadas com tecnologia, bem ilustradas e partindo, na generalidade, sempre de uma questão posta pela personagem central da obra, (obra de 89 pp.).

- Crawford, J.B. (1997). A minha primeira biblioteca. *Iniciação à Ciência*. Braga: Marus Editores.

Volume dedicado, com o título indica, a vários temas ligados à ciência. Em relação à temática Astros têm especial interesse as pp.40 a 48, que abordam questões como o Universo, eclipses, estrelas, naves espaciais. Interessante para consulta, (obra de 87 pp.).

- Crawford, J.B. (1997). A minha primeira biblioteca. *Céu e Terra*. Braga: Marus Editores.

Trata-se de um volume, como o título indica, centrado na temática Céu e Terra. Partindo sempre de uma questão levantada, dá a resposta de forma atraente e simples para a criança, com ilustrações a acompanhar apelativas. Páginas de maior interesse 4 a 47, (obra de 87 pp.).

-Debenham, F. (1983). *Grande Atlas Mundial: O Espaço o Céu sem limites*. Porto: Selecções Reader's Digest SARL. pp. 102-113.

Obra de interesse para informação e consulta sobre astronomia. Possui bom carácter científico o que faz esta obra uma boa referência. Possui boas ilustrações, apresentando também explicações e definições sobre questões principais, estando subdividida em capítulos: As estrelas à nossa volta, A Terra no Sistema Solar, o Sol no Sistema Solar, Os planetas do Sistema Solar, A Lua.

-Estalella, R. (1993). Galáxias. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.
-Estalella, R. (1993). Planetas e Satélites. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.

-Estalella, R. (1993). O nosso Satélite: a Lua. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.

-Estalella, R. (1993). A nossa Estrela: o Sol. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.

-Estalella, R. (1993). O nosso Planeta: A Terra. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.

- Estalella, R. (1993). As Estrelas. *Janela para o Universo*. Lisboa: Editorial Presença.

Colecção especialmente dedicada a questões do ensino da astronomia como os títulos dos diferentes volumes indicam. Cada volume está especialmente versado para uma temática específica, apresentando-a sobre várias perspectivas diferentes de exploração. No final de cada volume é apresentada sempre uma sugestão de actividade exploratória ou de concretização relacionada com o tema tratado, assim como um glossário específico.

-Foster, L.(1988). Enciclopédia Juvenil Ilustrada. *Matemática*. Londres: Resomnia Editores.

Este volume da colecção tem referência especial no que respeita a noção de distância para a criança. Refere algumas questões relativas a comprimentos (pp16 a 17). Interesse apenas de consulta e informação para o professor, (obra de 141 pp.).

-Franflin, S.(1980). Enciclopédia Juvenil Ilustrada. *Ciência*. Londres: Resomnia Editores.

Volume dedicado a diferentes questões ligadas à ciência. O capítulo de maior interesse será a “Observação do nosso Planeta” (pp. 24 a 30), que contém especial referência à temática: Terra no espaço, (obra de 141 pp.).

- Grogan, K., Moss, K. (1998). *Enciclopédia Infantil Ilustrada*. Barcelos: Editora Civilização.

Livro para crianças, tendo no seu início uma breve referência à forma como pode ser consultado e explorado. Aborda muitas temáticas, ordenadas alfabeticamente. Interesse para consulta sobre vários assuntos: estações do ano, inventos, lua, sol... (obra de 141 pp.).

- Hewavisenti, L.(1993). Eu brinco...com a Matemática. *Medir*. Porto: Porto Editora.

Trata-se de um volume dedicado a jogos e puzzles sobre várias questões relativas a noções matemáticas. Especial interesse pp.12 a 14, relativas a distâncias

(longe/perto), apresentando exercícios e exemplos. Interesse de consulta para o professor quando da aplicação da actividade 1, (obra de 32 pp.).

- Kerrod, R. (1991). *Dicionário Ilustrado da Ciência*. Porto: Porto Editora.

Dicionário infantil sobre vários termos científicos distribuídos alfabeticamente de A a Z, aspecto que facilita a sua consulta, (obra de 70 pp.).

- King, A.(2001). *Matemática Divertida. Medir o Tamanho*. Portugal: Editores e Distribuidores, Lda.

- King, A.(2001). *Matemática Divertida. Identificar Pontos e Posições*. Portugal: Editores e Distribuidores, Lda. (32 pp.)

Volumes dedicados a questões de distâncias, apresentando várias sugestões de actividades de orientação. Interesse de consulta para o professor quando da aplicação da actividade 1 devido ao seu carácter didáctico, (obra de 32 pp.).

- Taylor, R.(1986). *Enciclopédia Juvenil Ilustrada. Universo*. Londres: Resomnia Editores.

Volume inteiramente versado sobre temáticas de Astronomia organizado em capítulos como: Espaço, A família solar, As estrelas, O Homem e o espaço. Possui explicações bem exploradas, sempre com referências Históricas e com várias ilustrações elucidativas. Bom para consulta e pesquisa. (141 pp.).

- webgrafia

<http://dk.com>

Site de consulta baseado no livro anteriormente referido - GROGAN, K., MOSS, K. (1998). *Enciclopédia Infantil Ilustrada*. Barcelos: Editora Civilização.

<http://portaldoastronomo.pt>

Site para professores com algumas referências a temáticas de Astronomia, com links de ligação a várias áreas de possível consulta e informação.

<http://yahoo.com.br/Ciencia/Astronomia>

Site de vários temas como: o sol, lua, planetas. Apresenta possibilidades de exploração para crianças em relação aos temas referidos anteriormente.

<http://alzirazulmira.com/links.htm>

Site de muitas sugestões, organizado em várias “janelas” temáticas. Especial para consulta de crianças. É apelativo e animado, possibilitando boas explorações. Sugestão de consulta link”Astroninha”, sobre astronomia e “Grandes Inventos” sobre invenções da humanidade.

<http://www.dustbunni.com/afk>

Site ligado à NASA, especialmente dedicado a exploração de crianças. Seleccionando a opção “ NASA Kids”, surgem vários links ligados a astronomia para crianças. Apesar de ser em inglês, língua que pode não ser dominada por alguns professores e crianças, pelas gravuras, bastante claras e elucidativas, pode-se explorar as animações sobre temáticas como: Sistema Solar, Fases da Lua, Galáxias, Planetas...

<http://www.Zénite.nu/>

Site de consulta para professores com sugestões de actividades e informações ligadas à astronomia. Está dedicado essencialmente ao ensino da astronomia para crianças, incluindo algumas actividades práticas.

Anexo 9 – Carta de agradecimento ao Director do Planetário

Branca, 27 de Junho de 2004

Caro Dr. Paulo Simões

A professora Maria Filomena da Silva Caldeira Freitas Serrano, muito lhe agradece toda a disponibilidade e amabilidade que sempre lhe dispensou durante a realização do estudo: " Promover a aprendizagem das Ciências no 1º CEB utilizando contextos de educação não formal", relativo ao Mestrado de Educação em Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro.

A sua colaboração foi muito importante e essencial para a concretização dos objectivos por mim definidos para este estudo.

Sempre que considerar necessário e oportuno, estarei ao seu dispor para colaborar em iniciativas e trabalhos futuros.

Uma vez mais muito reconhecida, com os melhores cumprimentos.

A professora

(Maria Filomena Fritas Serrano)

Anexo10 – Inquérito aos Encarregados de Educação

Questionário aos Encarregados de Educação

Com este questionário, gostaria de saber sobre a importância que teve para o seu /sua filho/a , a visita de estudo ao Planetário de Torredeita, em Viseu.
Agradecia que respondesse a todas as questões. Todas as suas opiniões são válidas e é garantido o anonimato.

1. O/a seu/sua filho/a falou da sua visita em casa?

Sim___ Não___

2. Que partes da visita ele/a mostrou ter mais interesse?

3. Que expressões /sentimentos ele/a utilizou quando se referiu à visita?

4. Acha importante que a escola faça visitas de estudo?

Sim___ Não___

4.1. Refira quatro razões porque acha importante a realização dessas visitas.

-
-
-
-

Obrigada pela sua colaboração.

(Maria Filomena F. Serrano)

Anexo 11 - Ficha de identificação dos professores colaboradores

Ficha de Identificação

Esta ficha de identificação relaciona-se com a realização de uma investigação no âmbito do Mestrado em Educação em Ciências no 1º ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro.

Responda com veracidade a todas as questões formuladas. Todos os dados são importantes. A sua cooperação é agradecida. O anonimato será rigorosamente respeitado e as informações serão confidenciais.

1. Qual a sua formação académica? (*grau máximo*) Qual o ano da sua conclusão?

2. Em que instituição fez essa formação?

3. Quantos anos tem de experiência docente no 1º Ciclo? (*até Dezembro de 2003*)

4. Actualmente encontra-se a frequentar algum tipo de formação? (*indique a sua situação*).

SIM _____

NÃO _____

5. Qual?

6. Que anos de escolaridade já leccionou?

7. Já frequentou algum curso/acção de formação na área de Educação em Ciências? (*indique a sua situação*).

SIM _____

NÃO _____

7.1. Qual? _____

7.2. Quando foi? _____

7.3. Que instituição a promoveu? _____

Obrigada pela sua colaboração
Maria Filomena Freitas Serrano

Anexo 12 – Transcrição das entrevistas aos professores colaboradores

Transcrição das entrevistas

PROFESSORA A - PA

E1 – Costuma ler revistas ou livros de âmbito científico e tecnológico?

PA1 – ahm . livros e revistas propriamente ditos de comprar e ler. ahm. talvez agora não tenha tanto esse hábito. já tive o hábito de. de comprar algumas revistas. agora quando folheio um jornal ou uma revista que me venha às mãos é uma. é um tema. a ciência. sobretudo ligada com o dia-a-dia e com aquilo que posso levar para a escola que me interessa sempre. ahm. Programas de televisão? estou atenta sobretudo ao segundo canal

E2 – sim. uhm

PA2 – e aquele programa. programa agora para crianças o “Mega Ciência “. “ Quatro vezes Ciência “. ahm. e outros que aparecem . tenho sempre interesse. para mim própria e para transmitir

E3 – tem por hábito ver programas sobre ciência . já estou a ver que referiu

PA3 – sim . sim

E4 – e quais . é que mais. os que mais despertam a sua atenção?

PA4 – ... ora . interessa-me sobretudo ahm. programas que nos ajudem a tornar o mundo mais limpo. mais habitável . portanto. Ligados à ecologia . ligados a hábitos de alimentação . regras ahm . regras de vida portanto . to . todos aqueles aspectos científicos que nos possam

levar a sermos melhores pessoas . a vivermos melhor e a tornar este mundo mais habitável

E5 – já efectuou alguma visita a algum centro de ciência planetário museu recentemente com os seus alunos?

PA5 – fomos a um planetário . a Torre deita . ahm . não conhecia . achei muito interessante . penso que ali de uma forma lúdica . conjugadamente lúdica e científica acessível a toda a gente . ahm . estava muito bem explicado . ahm . as crianças entendiam porque tinham a possibilidade de interagir . ahm . penso que seria um modelo a introduzir em tudo o que fosse museus e coisas do género de modo a que as crianças não fossem . não fossem só ver mas pudessem participar . que fosse ali uma aula viva . tiremos o nome aula

E6 – antes disso fez alguma visita mais ou menos no género a algum museu centro de ciência?

PA6 – fomos . fui a Coimbra com os alunos . ao Exploratório . onde eles puderam experimentar . e . também achei muito interessante

E7 – com a sua turma?

PA7 – com a minha turma

E8 – e anterior a essa . não ?

PA8 – anterior a essa . não . não . ahm .

E9 – não ?

PA9 – não . não me estou a recordar . possivelmente até terei ido . Ah! . portanto . não . não fomos para esse aspecto da ciência assim propriamente dita e vá lá codificada em termos de ciência . mas ligada com a Natureza . fomos por exemplo até à quinta de Santo Inácio . onde puderam observar os animais . ahm . pronto e é outra forma de . de observar

E10 – na sua perspectiva que aspectos da visita ao planetário considera mais importantes . de Torredeita ?

PA10 – ahm . a possibilidde de as crianças se . ao mesmo tempo poderem pensar responder e aprender . a sequência de tudo o que está a acontecer . porque eles vão aprendendo de uma forma consistente . eles estão a perceber “o quê” e “porquê” . e isso leva-os a responder oportunamente com entusiasmo . ahm . sempre com atenção . ahm . muito . ahm . muito ligado a tudo aquilo que está a acontecer . não há tempos mortos e . e permite-lhe adquirir um vocabulário integrado no conjunto de tudo aquilo que foi . ahm . dito

E11 – ahm . e além disso tem algum aspecto que gostasse de referir?

PA11 – ahm . portanto . as crianças começarem a perceber que o mundo pode ser estudado tu de uma forma científica . que há pessoas que se dedicam ao estudo . ahm . de tudo o que nos rodeia . ahm . portanto a curiosidade própria das crianças acaba por ser aguçada . ahm . e eles acabam por aprender a fazer perguntas sobre o que os rodeia . para além disso facilita o . ahm . a forma como o professor fala sobre o assunto . nós agora já temos . eu e os alunos . a mesma linguagem porque temos a mesma base . porque estivemos a olhar todo . ao mesmo tempo . para a mesma coisa . a ouvir o mesmo . portanto há um entendimento muito grande entre nós . e quando eu referir este ou aquele aspecto dos astros vou buscar exemplos daquilo que eles viram . ahm . eles com certeza que também irão recordar e fazer referência a isso

E12 – refira o seu grau de satisfação em relação à planificação e realização da visita?

PA12 – Ah! Eu acho que é ótimo . foi ótimo !

E13 – mesmo especificamente à preparação antes da visita (*) - - -

PA13 – eu penso que foi ótimo

E14 – (*) que foram feitos - - -

PA14 – eu penso que tudo correu tudo muito bem . e isto não é só em relação ao eu ter gostado ou não gostado . em relação à atitude das crianças . que foi tão boa que vários miúdos compraram livros sobre os Astros . pediram aos pais e apareceram lá na escola com livros sobre os Astros . novidades sobre os Astros e uma curiosidade muito grande . portanto isto só prova que o que foi feito lhes criou uma . um grande apetite por saber mais

EA15- mesmo em relação ao dia da visita à preparação que foi feita para que tudo corresse bem?

PA15 – sim . eles estavam muito ansiosos por ver e por conhecer e não . portanto . por mim essa avaliação faz-se ahm . faz-se ahm . tendo a consideração a atitude das crianças . o que interessa é que elas tenham gostado e eu vi-as motivadas do primeiro ao último momento

EA16 - na sua perspectiva qual o grau de satisfação dos seu alunos relativamente à visita realizada?

PA16 – penso portanto que eles gostaram . gostaram

EA17 – tem algum aspecto que queira revelar com mais importância?

PA17 – não porque eu acho que ahm . foi tudo tão interessante que não houve . não houve nada . . . relativamente a isso que eu possa dizer que não esteve bem . não é . ele . eles gostaram da viagem aliás um dia de chuva não é . pronto . poder-se-á

EA18 – acontece

PA18 – pronto é a chuva . . ahm . tiveram até a oportunidade enquanto esperavam . ahm . que pudessem entrar na sala de projecção . tiveram a oportunidade de observar um museu diferente daquilo que habitualmente é um museu . não é . e foram fazendo perguntas ahm . pronto acho que esteve tudo muito bem

E19 – considera os materiais disponibilizados lhe deram o apoio adequado? Portanto . a bibliografia os . os guiões do professor o guião do aluno ?

PA19 – sim porque

E20 – o workshop em si (*) que foi feito ao longo das diferentes sessões

PA20 – sim porque não . não houve pergunta nenhuma que os alunos fizessem que não . não pudesse haver uma resposta . ahm . portanto . não . ora bem . a dificuldade que eles terão sentido mais . é quando chega a altura de fazer a avaliação

E21 – uhm

PA21 – na avaliação

E22 – auto – avaliação?

PA22 – auto - avaliação exactamente . auto - avaliação . porque eles sabem . sabem falar . não é . mas a escrever . eu aí senti neles alguma dificuldade por terem de escrever . porque é diferente a criança dizer gostei ou não gostei . então porque é que gostaste? . connosco a interpelá-los . de dar-lhes uma folha e dizer-lhes assim agora façam . isso talvez tenha sido um pouco novidade para eles . mas penso que se houvesse . quando houver uma outra situação que eles já saberão muito melhor exprimir-se em termos de auto – avaliação

E23 – e essa dificuldade foi diminuindo ao longo das actividades?

PA23 – sim

E24 – (*)

PA24 – sim . a primeira . a primeira foi aquela que eles tiveram mais dificuldade . não é . porque era a primeira vez . mas depois eles já foram sabendo já foram sabendo responder

E25 – tornaram-se mais autónomos?

PA25 – sim . sim . depois já sabiam que o que . o que é que eles tinham de dizer . embora nestes do planetário ahm . eles escolheram palavras . fizeram frases sobre a sua auto – avaliação . ahm . noto que não é só neste campo . é em qualquer outro . eles têm alguma dificuldade . que eu a olhar . o que é que sei . o que é que não sei . porque é que eu sei e o que não sei . não é ?

E26 – sim

PA26 – ou porque é que não soube . são perguntas que eles ainda tem alguma dificuldade

E27 – costuma abordar a temática de Astronomia com os seus alunos . mesmo em anos anteriores?

PA27 – ahm . sempre que eles fazem uma pergunta ou surge por qualquer motivo se surgir na sala de aula . eles gostam muito de falar sobre os astros . alguma pergunta que eles façam . alguma imag . imagem que surge ou um texto que fala ou ahm . falo com eles e . e tenho lá alguns livros ahm . que vou buscar . mostro as imagens . conversamos . ahm . arranjamos materiais . às vezes com bolas para simbolizar os astros e as posições que eles se encontram . as perguntas que eles fazem . e portanto eles têm . têm interesse

E28 – e nessa abordagem que disse que costumava fazer que aspectos costuma privilegiar . que temas por exemplo ?

PA28 – eu vou atrás do que eles me pedem . não é . geralmente é a Lua . a Lua fascina-os porque as . as diferentes fases . não é . acham que . porque é que a lua aparece . ahm . o Sol também . se é o Sol que se movimenta . porque é que não é o Sol que se movimenta . porque é que a Terra é assim . portanto sobre a Terra

E29 – no fundo facto que eles vivenciam

PA29 – exactamente . e que não sabem explicar e que têm curiosidade

E30 – parte deles?

PA30 – sim . nós no ano passado por exemplo . nós estivemos a fazer cá fora no recreio um relógio de Sol . não terá sido um relógio de Sol com uma base científica muito grande não é . nós . o que é que nós marcamos? . um quarto de dia só . não é . e depois eles perceberam que se nós prolongássemos as . as semi-rectas . segmentos de recta que iriam ter as horas que faltavam . portanto foi uma experiência simples . quando o . . . ahm . . . es . . . quando . . . quando foi agora a passagem do . Vénus em frente ao Sol . não e a passagem . houve alunos

E31 – o Transito de Vénus ?

PA31 – o transito de Vénus exactamente . houve alunos que trouxeram de casa sem eu pedir aqueles óculos que permitiam a visualização . nós estivemos cá fora em duas filinhas . tínhamos só dois óculos . dois pares de óculos . e estivemos em filinha a ver em seguida a ver a e a seguir foram desenhar para eu perceber se cada um . eles tinham percebido ou não . visto bem o que se pretendia que fosse visto . e claro estivemos a falar sobre o assunto porque eles tinham visto na televisão . . .

E32- relativamente às propostas didácticas apresentadas em que aspectos diferiram da sua prática normal das aulas . há um ou outro aspecto que fosse diferente ou costuma ser igual ?

PA32 – talvez mais completo

E33 – em que aspecto achou mais completo?

PA33 – com material por exemplo . a oportunidade que eles tiveram de ver aquela caixa . da caixa da Lua . Ahm . as próprias fichas que foram elaboradas para eles responderem ahm . a forma como eles trabalharam em grupo . portanto . eles acharam muita graça à Luna Fases . ahm . gostavam de ter uma caixa daquelas não é . ahm . talvez tenha sido mais experimental e eu embora procure de alguma forma tentar experimentar as coisas . mas penso que este trabalho foi mais experimental e que o meu foi um bocadinho mais teórico . portanto este permitiu complementar aquilo que eu tenho feito . não é . eu baseio-me um pouco nos textos dos livros científicos para a idade deles . nas . nas imagens dos livros . nos desenhos ahm . nas posições que os corpos deles mesmos podem fazer . simulando que são os astros ahm . aqui houve um outro tipo de linhas e de trabalho que eu não costumo elaborar

E34 – há algum. Pronto já referiu que gostou da actividade da Luna Fases . em

PA34 – ___ e gostaram eles!

E35 – e gostaram eles (risos) porquê em específico ?

PA35 – porque é um material diferente . tem luz . tem as portinhas . para eles tem as portinhas que se abrem . têm que identificar aquela bola iluminada com as fases da Lua . tem . eles podem verificar que em ambiente de sala de aula se pode fazer experiências interessantes . parecidas com a realidade . portanto permitiu . eu acho que eles ali ahm . tanto ali como quando fomos a Torredeita . eles foram percebendo que há formas muito interessantes de nós podermos imitar a realidade

E36 - (*)

PA36 – é uma forma de os por a pensar e de certeza que é uma base científica para outro tipo até de conhecimentos e de pesquisas e de . de áreas de ciência

E37 – então na sua . na sua perspectiva qual das propostas teve mais impacto? A Luna Fases ou outra?

PA38 – da ida a Torredeita?

E39 – sim

PA39 – a Torredeita foi a mais importante

E40 – hum

PA41 – penso que a Luna Fases foi a

E42 – de todas as actividades?

PA42 – de todas as actividades penso que foi aquela que acharam . pronto . pelo conjunto . pelo material e si . eles gostaram do outro material . também acharam interessante mas talvez que esta caixa era uma caixa surpresa não é . toda a gente . uma criança . ver uma caixa surpresa e que lhe permita por dentro ver as fases da Lua ahm . foi . foi muito interessante

E43 – portanto foram essas (*)

PA43 – ___ e eles em grupo conseguiram anotar . fazer os seus desenhos . foi . foi bom (*)

E44 – não quer acrescentar mais nada em relação a isso?

PA44 – não . quer dizer que . que acho que foi foi . até para mim . foi uma forma de eu pensar noutras maneiras de lhes apresentar um trabalho que os surpreenda porque a surpresa é a primeira forma de captar a atenção . não é ?

E45 - sentiu alguma dificuldade na concretização da alguma das propostas na sala de aula em relação a essa actividade ou a essa?

PA45 – a dificuldade não esteve em relação à proposta . a minha turma é um bocado barulhenta porque são miúdos muito vivos . muito mexidos . muito curiosos . e tive dificuldade que é uma dificuldade da turma em conseguir organizá-los . com calma . ouvir-me porque querem logo começar a fazer . portanto a dificuldade foi essa mas não do trabalho em si . é da falta de hábito de trabalho destes . portanto isto foi . até é uma forma de eu reflectir sobre as necessidade de os por a trabalhar mais vezes em grupo

E46 – sugere alguma alteração em alguma actividade ou alguma coisa que gostaria que visse para a mudar?

PA46 – ahm . talvez quando foi aquela apresentação feita sobre os astronautas . a viagem ao espaço . talvez se

E47 – a actividade número 5 . Exploração Espacial ?

PA47 – exploração . peso que talvez devesse ter sido dividida em duas partes . porque as crianças . foi estava bem portanto estava bem . mas as crianças depois têm curiosidade e querem fazer perguntas . às tantas como não há tempo para essas perguntas perde-se ali uma série de material que passa e que podia ser explorado com

mais calma . que eles gostam . depois às tantas gera-se um bocadinho de cansaço nos miúdos . não é . e acho que foi pena não ter dividido essa tarefa em duas . só

E48 – então futuramente era essa a sua sugestão?

PA48 – sim . sim . em duas partes ou . ou . portanto eu . faseado . de uma forma em que a criança . de forma que . que . cada uma das partes fosse vista e houvesse mais tempo para eles verem ahm . pudessem perguntar . se for preciso para voltar a ver e . a dar-lhes espaço para eles exp. . reflectirem com a apresentadora

E49 – quando voltar a abordar esta temática fica motivado para aplicar alguma destas propostas que foi sugerida . em particular?

PA49 – bem . eu não tenho uma caixa . uma Luna Fases não é . uma caixa dessas . de qualquer maneira posso propor aos alunos agora que eu tenho a experiência . tenho a experiência de tentarem eles com uma caixa de cartão . pode não ficar tão bem . mas tentarem eles construir o próprio material . as suas experiências . trazer o seu próprio material . fazerem em casa as suas experiências e trazerem . portanto a partir daqui levá-los a descobrir como é que eles próprios podem fazer as suas engenhocas de forma a poderem representar a realidade

E50 – uhm . uhm . além disso não quer acrescentar mais nada em relação a novas propostas . outras actividades que gostasse de

PA50 – ___ não

E51 – que não foram desenvolvidas com o tema . como esta (*)

PA51 – relacionado com os astros

E52 – pode haver alguma coisa

PA52 – ___ ora bem sabe-se que estão continuamente a aparecer novos astros . não é . ainda há pouco tempo isso aconteceu . as crianças ouvem isso na televisão . foi no tempo das férias . mas não quer dizer que a propósito disso não possa haver uma abordagem e para eles perceberem que a ciência não está feita . a ciência é um percurso que se vai desenvolvendo . a verdade de hoje pode ser só meia verdade só . e portanto para eles perceberem que os cientistas não são pessoas velhinhas que há muitos anos existiram . mas são gente que ahm . que continuamente procuram aperfeiçoar os conhecimentos e . e descobrir coisas novas . eu perguntei aos meus alunos hoje . a propósito já não sei de quê . na sala de aula a fazer ciência . falamos exactamente da ciência . que tudo era . tudo era científico . tudo tinha uma explicação científica . se eles viam o “Mega Ciência” e toda a gente pôs o dedo no ar como eu eu . toda a gente vê o “Mega Ciência” ahm . portanto quer dizer que o programa está

bem feito e que dizer que eles estão despertos para essa actividade . portanto não tenho mais nada a acrescentar

E53 – comparativamente ao tipo de abordagem que disse que costumava fazer nas suas aulas desta temática com os seus alunos . refira três aspectos que pensa que irá manter na sua abordagem com os seus alunos desta temática ?

PA53 – ahm . primeiro tentar arranjar material adequado aquilo que pretendo com eles ou sem eles . que pretendo demonstrar . ou que eles observem ou descubram . segundo ensiná-los a fazer registos . não é . a sistematizar o saber . e terceiro trabalhos de grupo com a avaliação final . um trabalho onde eles possam reproduzir aquilo que aprenderem

E54 – portanto são os três aspectos que continua a manter em relação ao que fazia e que irá fazer a partir de agora

PA54 – sim . sim .

E55 – e agora três aspectos que acha que vai alterar?

PA55 – . . . ahm quer dizer . nada do que foi feito seria de pôr fora não é . portanto há material que eu não vou conseguir de certeza não é . e . e . como tenho outro assuntos para dar não . não irei talvez debruçar-me tanto tempo sobre cada um dos temas por uma questão de ter . ehm . do do currículo ser vasto e haver outras abordagens que é preciso fazer . portanto tentar seleccionar aquilo que é mais importante . ahm . e portanto não há demorar muito tempo aí será de resto . outras coisas

E56 – e em relação à temática em si ?

PA52 – à temática em si?

E57 – sim . a exploração que fará na sala de aula independente de usar ou não visitas

PA57 – ahm

E58 – em relação ao que fazia e o que vai fazer . três aspectos que ache que poderão ser alterados a nível do que experiencia com os sus alunos

PA58 – sei lá . talvez já não tenha muito interesse fazer apenas cartazes e mostrar-lhes porque talvez isso já não os desperte tanto . portanto é mais para o material a três dimensões não é . ahm . portanto . ser menos teórica e mais prática . pô-los a eles a descobrir . portanto deixar mais . eu calar-me mais e deixar que eles tragam o conhecimento que têm e procurem mais pesquisarem . levá-los a pesquisar na Internet .

dentro da sala de aula . portanto remeter-me mais para segundo plano . ahm . e e tentar que sejam eles a procurar mais o conhecimento

E58 – deseja propor alguma sugestão para outras actividades futuras?

PA58 – sempre relacionadas com os astros ?

E59 – sim

PA59 - . . . ahm . não sei . sei lá . por exemplo eles visionarem um filme , ahm . que tivesse uma história interessante ligada aos astros . um filme de sucesso ou de insucesso . para eles perceberem que a ciência não tem (*) . para eles perceberem o lado trabalhoso da ciência . as horas os meses os anos que as pessoas demoram até . para descobrirem . as vezes que . eles perceberem que a ciência não é só êxito . porque o que é que chega a eles? o êxito . a descoberta . e talvez seja importante eles saberem que tal como eles na escola . até aprenderem uma coisa demora muito tempo . que a ciência implica . ahm . muita paciência . muito trabalho . muitas horas . o uso da imaginação . hoje falamos nisso que é importantíssimo para a ciência o uso da imaginação porque a imaginação cria não é . depois o pensamento vai atrás . tentar complementar isso . tentar chegar aquilo que a imaginação criou . ou pelo menos criou hipoteticamente . não é . em teoria . e portanto acho que eles devem perceber . era interessante haver um filme ou haver alguém que lhes falasse . um cientista . ou visitarem um laboratório . portanto eles terem a possibilidade de perceber que a ciência até chegar ao êxito tem . pode ter fracasso . não se pode dizer que é fracasso . não . não é fracasso . não é . tudo faz parte do êxito . mas que tem muito trabalho . muito sofrimento . muito suor

E60 – então são essas as perspectivas das novas posições do ensino em relação à ciência e ao que pretende fazer no futuro . não deseja acrescentar mais nada ?

PA60 – não . pode ser que me surja mais alguma coisa . mas neste momento aquilo que eu penso em relação . hoje . o que é hoje ensinar na escola? . a partir do momento que a criança saiba a sua língua não é . e que a domine . saiba interpretar que tenha um bom cálculo mental . que tenha . que tenha aquelas bases . o resto é ensinar a pesquisar . é é é levá-los sempre a descobrir . e a descobrir todos os meios que lhes possam fornecer esse conhecimento

E61 – por que é que tem essa preocupação em específico?

PA61 – porque a própria vida é assim . se não é parar não é? . se nós formos só engolir aquilo que nos dão . a vida fica uma monotonia . enquanto que se a vida for uma descoberta contínua . uma descoberta de nós próprios. Uma descoberta do ambiente onde eu estou . eu tenho sempre a possibilidade de melhorar a mim e aos outros . portanto a a . o método científico . não é . a descoberta contínua . ao fim ao cabo é um método que nós devemos usar para nós como pessoas . nós também temos que

evoluir . também temos em nós coisas que são funcionais e outras que não são . o que é funcional fica . o que não for funcional temos que deixar de lado . se calhar até foi útil para eu perceber o que era ou não bom para mim . portanto o método científico ajuda-nos a ter um pensamento mais claro sobre a vida . sobre tudo . a sermos . a sermos pessoas mais felizes . em última análise

E62 – é essa a sua perspectiva então?

PA62 – é

E63 – não deseja acrescentar mais nada?

PA63 – não , acho que já disse tudo (risos)

E64 – então muito obrigada pela sua colaboração

PA63 – de nada!

E1 – Costuma ler revistas ou livros de âmbito científico ou tecnológico?

PB1 – não . não costumo . leio muito pouco . mas quando leio é alguma coisa que me ajuda a viajar um pouco

E2 – a viajar em que aspecto?

PB2 – a viajar em termos de espaços . de . de portanto de (suspira) . outro tipo de leitura que não relacionada com a ciência e tecnologia . não é uma coisa que me captive muito

E3 – tem por hábito ver programas de ciência e tecnologia na televisão?

PB3 – não

E4 – também não ?

PB4 – também não

E5 – e porquê ?

PB5 - porque vejo muito pouco televisão . muito pouco

E6 – de uma maneira geral?

PB6 – sim . não vejo televisão . quando vejo é o noticiário e muitas vezes nem isso porque é uma altura que os meus filhos estão comigo . é preciso isto e aquilo . pronto . não tem a ver propriamente a ver com o gosto . eu não tenho tempo para ver televisão . ahm . e quando vejo muitas vezes são os filmes deles . não é . que tenho que estar com eles a fazer qualquer coisa e estou a ver o filme ou então ahm . quando é um filme que eu tenho tempo e que vejo . de resto não vejo mais nada . porque não tenho tempo só por isso

E7 – costuma realizar visitas a museus centros de ciência ou exposições?

PB7 – sim

E8 – pessoalmente?

PB8 – sim . sim . é conforme o tema não é . mas . são . acho que esse tipo de visitas são visitas que enriquecem muito as crianças

E9 – e no âmbito pessoal costuma fazer essas visitas?

PB9 – não . eu normalmente não costumo muito sair . não . mas gosto . mas gosto . quando tenho a oportunidade ahm . vou a um sítio qualquer e vejo que há um museu . uma . ou um centro de ciência . eu visito mas é raro sair . portanto *

E10 – já efectuou alguma visita com os seus alunos?

PB10 – já . já

E11 – qual foi ?

PB11 – ao exploratório a Coimbra e fui a Torredeita também

E12 – quando é que foi ao exploratório?

PB12 – ao Exploratório fui em Maio . . . sim . acho que foi no início em Maio

E13 – com os seus alunos?

PB13 – sim . com os meus alunos

E14 – na sua perspectiva que aspectos da visita de Torredeita lhe pareceram mais importantes?

PB14 – eu gostei da . da visita toda . para mim o que achei mais interessante foi a maneira como foi exposto um assunto que muitas vezes não cativa . não cativa as crianças . não é . pronto . foi a criatividade . ahm . relacionada com . com a apresentação do sistema solar . portanto aproveitar uma história infanto-juvenil e depois uma personagem que muitas crianças nem . nem conhecem . não é . o Príncipezinho não é muito conhecido por todas as crianças . é uma história um pouco mais elaborada . é preciso mais maturidade para a ler ahm . e para a compreender e . ahm . mas . . . cativou-os de tal maneira que eles . prendeu-lhes muito a atenção . portanto era uma visita . é . foi uma visita um bocadinho longa a actividade em si . mas eu penso que que foi bem sucedida . portanto ahm . foi é . par mim o que foi mais interessante foi a forma como o assunto foi exposto . a maneira como foi . a criatividade à volta da temática

E15 – temática?

PB15 – temática . sim

E16 – refira o seu grau de satisfação em relação à planificação da visita e à realização em si

PB16 – a planificação da visita correu muito bem . foi . se for atribuir um . um portanto uma cotação de 1 a 5 atribuo o 5 . portanto foi bem planificada e acho que foi uma visita que foi muito bem pensada

E17 – na sua perspectiva qual o grau de satisfação dos seus alunos em relação a essa visita?

PB17 – eles gostaram . também foi 5 (risos)

E18 – pode dar-me assim alguns exemplos algumas expressões que elas tenham dito na aula que demonstrasse essa satisfação?

PB18 – portanto . uma coisa que os marcou mesmo muito foi a viagem do Príncipezinho e o facto de . fez-lhes uma certa confusão como é que ele estava connosco e ao mesmo tempo entrou na nave . e como é que era possível . e pronto ahm . eles gostaram muito da personagem dele . e perceberam bem . ahm o sistema como é que funcionavam os planetas . como é que eram portanto . a explicação da .da .da do sistema em si foi muito bem feita . eles gostaram muito da visita e do espaço também

E19 – ahm . aconselhava essa visita a outros colegas?

PB19 – sim . sim

E20 – já o fez ?

PB20 – já já . (risos)

E21 – * já conseguiu * não houve tempo?

PB21 – não . porque portanto . isso foi falado no final do ano . não é . As visitas são programadas agora no início do ano . são programadas agora . talvez . não sei . só falando para ver se realmente optaram por isso ou não

E22 – em relação depois à pós exploração da visita considera que os materiais disponibilizados lhe deram o apoio necessário para depois aplicá-los na sala?

PB22 – sim . sim

E23 – Com os seus alunos?

PB23 – sim . sim

E24 – ahm . em termos de bibliografia materiais?

PB24 – sim . bibliografia . tinha bastante bibliografia . materiais também

E25 – então não tem assim nenhum aspecto que queira _ _ _

PB25 – o . a única é em relação às actividades em si ?

E26 – sim . sim

PB26 – pronto . eu acho que que ahm . houve uma sessão que foi bastante longa que foi a primeira

E27 – a primeira actividade?

PB27 – a primeira actividade . eu penso que portanto . se portanto se voltasse a fazer . não era? . penso que teria de ser repartida . porque cansou bastante as crianças . foi

E28 – uhn . uhm

PB28 – porque tornou-se um pouco longa e . e um pouco repetitiva . pronto eu penso que essa . foi esse o único aspecto negativo

E29 – uhm . uhm . e costuma abordar a temática de astronomia com os seus alunos?

PB29 – não . depende se eles me vierem com uma notícia . ahm . alguma coisa diferente que aconteceu . aí sim mas

E30 – mas está nos currículos o tema em si

PB30 – sim . mas não quer dizer diariamente não . é conforme

E31 – ah está bem só em termos curriculares?

PB31 – exactamente . só em termos curriculares . fora disso não . não . normalmente não . não porque isso não tem a ver com a temática em si . tem a ver com o cumprir os programas e e portanto nós estamos sempre ligados a isso . não é . por muito que a gente queira despegar-se não consegue . porque temos os pais a o a escola em si . temos que cumprir e portanto para cumprir certas coisas não podemos alargar-nos muito nas outras . tem um pouco a ver com isso . não pela temática em si porque a temática em si é muito interessante não é ?

E32 – e costuma fazer . como costuma fazer essa abordagem? Que aspectos na abordagem costuma fazer . costuma privilegiar na exploração que faz? não o que fez este ano mas em anos anteriores

PB32 – portanto isso . isso depende do tema que seja . mas ahm .

E33 – que tipo de actividades costuma fazer?

PB33 – actividades de investigação

E34 – uhm . uhm

PB34 – ahm . trabalhos de grupo . faço isso bastantes vezes e . mais assim nesse . nesse aspecto . outras vezes depende do que seja mas muitas vezes eles propõem . eles trazem e partilhamos uns com os outros . mais ou menos isso

E35 – assim nesse âmbito?

PB35 – sim . nesse âmbito

E36 – relativamente às propostas didácticas apresentadas pelo projecto AASA . ahm . em que aspectos diferiram disso que referiu que disse que costumava fazer com os seus alunos?

PB36 – ahm . este . o tipo de trabalho . de trabalho que surgiu nestas . nestas sessões . ahm . era mais alu . portanto relacionado para com . com as crianças ahm . descobrirem elas . ahm questionarem ahm . procurarem ahm . e havia também bastante criatividade em alguns aspectos ahm . conforme as sessões ahm . e ao pegarem às vezes em algumas coisas que eles acham que até não tem grande valor . e eles explorar isso portanto . os brinquedos ahm . foi uma . por acaso foi uma ideia muito engraçada . ahm . pronto . foi mais ou menos isso . ahm . eu acho que este este projecto aposta muito ahm . mais na pesquisa e na investigação por parte dos alunos

E37 – e em relação a si houve alguma questão que exigiu mais de si em algum aspecto à sua prática ou não ? sentiu-se à vontade?

PB37 – não . não tive grande problema

E38 – não . em aplicar isso na prática

PB38 – não . não

E39 – não houve problemas?

PB39 – não . não

E40 – e gostou de o fazer?

PB40 – sim . sim . mas estava sempre presa com o tempo (risos)

E41 – ___ * qual das propostas todas . das que lhe foram apresentadas lhe pareceu mais relevante . das actividades que foram propostas . das cinco

PB41 – ahm . . . (suspira) eu acho que elas em . todas eram interessantes a primeira . a primeira era interessante embora um pouco longa

E42 – já referiu

PB42 – * a parte em que as crianças estiveram que a investigar objectos relacionados com a . com a investigação espacial e com pronto . eles tinham que escolher um objecto e depois falar sobre ele . investigar . pronto e eu penso que esta parte foi a que lhes interessou mais . portanto . e a mim também me deu um certo gozo porque eles tiveram que investigar . depois recortar . fazer montagens de trabalhos . foi ahm . uma . uma actividade em que eu senti que eles estavam mais interessados e a mim pronto . eu estive a dar um apoio um pouco mais à retaguarda . foi diferente

E43 – estou a perceber ahm . senti alguma dificuldade na concretização . já disse que em princípio

PB43 - ___ não . não

E44 - Sugere alguma alteração em alguma actividade?

PB44 – sim já falei nisso . talvez o facto de a primeira sessão ser bastante longa . pronto

E45 – sim . hum . ser dividida em duas . por exemplo?

PB45 – sim . duas partes

E46 – duas partes?

PB46 – sim . duas partes

E47 – quando voltar a abordar esta temática ficou motivado para aplica alguma destas actividades

PB47 – ah! Sim . sem dúvida . então

E48 – qual delas ? pode dar-me algum exemplo?

PB48 – ahm .

E49 – uhm

PB49 – embora . embora claro que nós estamos sempre limitados pelo tempo (risos) não é . que é esse o único problema . ahm . agora poderá poderá ser alterado alguma coisa ou outra não é . mas

E50 – até porque a turma será diferente . não é

PB50 – exacto . e . . . e ahm . são muitos mais não é . este ano por exemplo são muitos mais . mas eu acho que isso também tem a ver com o ano em si com que se trabalha . porque os meus alunos por exemplo já estavam muito mais alertados para a temática da astronomia . do sistema solar . porque é . é um conteúdo programático que faz parte do 3º ano não é . pronto e eles também . por eles próprios já são curiosos . e isso faz com que as aulas fiquem com outro . outro sabor . tenham outra dinâmica . mas as actividades em si podem ser também usadas na . numa outra turma

E51 – ahm e comparativamente ao que costuma fazer . a abordagem que faz com os seus alunos refira três aspectos que pensa que vai manter e três aspectos que pensa que poderá alterar . no futuro quando abordar esta temática

PB51 – a pesquisa

E52 – pensa alterar ou manter?

PB52 – não . penso manter . penso que a pesquisa é muito importante

E53 – em relação ao que fazia *

PB53 – ___ sim . não . não . mas . não tanto . não é . ahm . isso depende muito da turma que se tem . ahm . porque há alunos em que conseguem investigar mais . há outros que têm muita dificuldade . portanto depende muito da turma que se tenha . mas a pesquisa é muito importante . ahm . relativamente por exemplo . as visitas de estudo . também . penso que é uma temática . um ass . uma temática que tem que se manter e que tem que se procurar relacionar com aquilo que nós estamos a trabalhar . e há uma coisa que motive as crianças . por vezes fazemos visitas de estudo e a eles não lhes diz nada . portanto é preciso pensar

E54 – e por que pensa que isso acontece?

PB54 – porque pens . porque eu acho que nós no . não pensamos muitas vezes . temos que ir a algum lado . marcamos e vamos . temos que pensar . quando fazemos uma visita de estudo temos que pensar na utilidade que a visita tem . se vai ter impacto ou não nas crianças . ou seja . temos que pensar naquilo que vai acontecer depois . se vai alterar alguma coisa a maneira deles verem . se eles vão aprender alguma coisa com essa visita . porque muitas vezes fazemos as visitas e . e chega-se ao fim . espreme-se e não sai nada! . o sumo não é nenhum . ahm . manter a

pesquisa . talvez o aspecto lúdico que funcionou um pouco aqui também . é uma coisa que tem de ser mantida . ou que tem que ser alterada

E55 – em relação ao que fazia?

PB55 – em relação ao que fazia (risos) embora eu utilizasse o aspecto lúdico em bastantes coisas . mas não tanto neste neste campo . noutros campos . ahm . alterar . talvez eu deixar-me ficar um pouco mais apagada e . e deixá-los procurar mais eles . e eles questionarem e trabalharem em conjunto . acho que é uma coisa que eu tenho de alterar ainda mais . ahm . que está pouco alterado na minha sala . tenho que os deixar serem mais autónomos . ainda . .ahm . já não sei quantos aspectos referi

E56 – bom . já se referiu a alguns . deseja neste momento sugerir alguma proposta para actividades futuras . actividades neste âmbito que possam depois vir a ser aplicadas ?

PB56 – não vejo assim . ahm . nada que se possa alterar

E57 – e nem quer sugerir?

PB57 – não . não

E58 – considera então positivo todo o trabalho desenrolado?

PB58 – sim . sim . sim . mas penso que . que era preciso mais tempo . portanto . as actividades em si serem um pouco mais espaçadas ahm

E59 – Foram todas muito centradas num mês?

PB59 – sim . num mês só . isso . isso foi um grande problema . das sessões em si . porque são muito interessantes . e eu penso que que . que havia de haver mais espaço entre elas . mesmo para eles reflectirem mais

E60 – uhm . uhm

PB60 – não é . e e penso que é a única sugestão que poderei dar

E61 – não quer acrescentar mais nada?

PB61 – . . . não . penso que não . não estou a ver assim mais nada de especial . a não ser que queira fazer mais alguma pergunta (risos)

E62 – não . da minha parte agradeço a sua colaboração

PB62 – não . penso que foi um trabalho muito produtivo . e . . . e tem que haver mais . tipo mais dentro da escola mais . mais actividades deste tipo mas é preciso também rever os currículos também . também e os professores estarem mais alertados para este tipo de actividades porque eu acho que exige muita mudança em alguns aspectos e eu acho que às vezes as pessoas não estão muito viradas para a mudança . há pessoas que gostam de ficar quietinhas . fazer sempre a mesma coisa e não sair daquele trilho nós cada vez . sentimos cada vez mais que a escola necessita de uma mudança constante e de mais reciclagem constante . e . a partilha . também é muito importante . ahm . há pessoas que têm um . às vezes as pessoas têm medo de mudar porque têm receio de não saber lidar com a mudança e eu acho que a partilha . às vezes . a inter ajuda é muito importante . quando as pessoas têm mais conhecimentos . mais à vontade de lidar com determinados assuntos devem ajudar os outros a crescer um pouco . porque nós também crescemos com os alunos .

E63 – bem * muito obrigada pela sua colaboração

E1 – Costuma ler revistas ou livros de âmbito científico e tecnológico?

PC1 – ham costume . mas não tanto como devia . se calhar

E2 – Quais é que costuma ler?

PB2 – ahm . mais assim a nível de revistas o que é que aparece assim . alguma . alguma informação que aparece numa revista . não compro de propósito . não . é o que aparece numa revista ou . ou no jornal

E3 – pode dar-me algum exemplo * nesse sentido?

PC3 – assim . ultimamente . sem querer que eu tenha . . .ahm (suspira) . por exemplo . aquele novo planeta que foi descoberto

E4 – sedna?

PC4 – sim . assim . são notícias que aparecem que depois me chamam a atenção

E5 – e por que é que gosta de fazer isso?

PC5 – Ora porque . mais por cultura geral . e porque trabalho com crianças e para estar minimamente informada

E6 – e em relação aos programas de ciência e tecnologia tem tendência e interesse em vê-los na televisão?

PC6 – sim

E7 – e que tipo de programas costuma ver?

PC7 – ora aqueles que aparecem no canal dois que falam sobre . sobre o que . que falam sobre os astros . que falam . aqueles que vão aparecendo . . . sobreahm . o conhecimento científico . aqueles programas que aparecem

E8 – e porquê * ?

PC7 – porque gosto de estar informada . mais por cultura geral

E9 – costuma realizar visitas a museus centros de ciência e tecnologia ou . ou exposições ?

PC7 – ahm . confesso que costumo realizar quando é com as crianças na escola

E10 – por iniciativa própria não?

PC10 – não . museus até gosto muito . mas não costumo ir assim tanto . quando tenho tido a oportunidade de ir a algum sítio viajar . por exemplo quando fui a Londres ou a Paris . chama-me muito a atenção conhecer . mas aqui em Portugal nem por isso tenho ido

E11 – referiu que foi a Londres e a Paris visitou lá algum?

PC11 – sim . sim . conheci lá em . em Lon. Em Paris fui ver o Louvre . ahm . pronto assim . era o mais conhecido . depois fui ver a Sacré Coeur . fui conhecer também . ahm . a Notre Dame em Paris em . em Londres estivemos assim a conhecer aqueles monumentos tipo a Catedral de Saint Paul's . . . aqueles típicos

E12 – então não visitou museus de ciência especificamente?

PC12 – não . não

E13 – nem outro tipo de museus foi só mesmo esses?

PC13 – aquele museu de pintura de arte .

E14 – The National G . nesse sentido?

PC14 – _ _ _ uhm . uhm

E15 – já efectuou alguma visita a um Planetário com os seus alunos?

PC15 – sim

E16 – quando é que foi?

PC17 – ahm . agora há pouco tempo . ahm . fomos ali para os lados de Viseu com as crianças . e também já fui . . . portanto fomos . só que aquilo não é bem . o Visionário . mas aquilo é mais na área das ciências . não é mas . não é tanto

E17 – está-se a referir ao de santa Maria da Feira?

PC17 – sim . sim

E18 – na sua perspectiva que aspectos da visita ao Planetário de Torredeita considerou os mais importantes?

PC18 – ai todos . eu achei a explicação . o monitor foi espectacular em termos de conhecimento científico . soube muito bem cativar as crianças e transmitir . porque o difícil por vezes é transmitir . ahm . depois estava muito bem conseguido . porque era ahm . como se as crianças participassem na . na . naquela viagem . e então . no momento em que as crianças passavam também a . a participar naquela viagem . estavam mais motivadas e tinham mais interesse por aprender . acho que foi tudo muito bem conseguido

E19 – refira o grau de satisfação em relação à planificação e a realização da visita

PC19 – muito bom

E20 – pode salientar alguns aspectos?

PC20 – ahm . acho que o Planetário foi muito bem escolhido .- porque é é eu já tinha ido a outro e . não gostei tanto . as crianças estiveram sempre muito atentas e só por aí já dá para ver . ahm . depois também . nós fizemos . antes de ir . estivemos a trabalhar com as crianças sobre o tema . o que fez com que elas já estivessem muito motivadas para aquilo que iam ver

E21 – esse trabalho que disse que fez com as crianças sobre o tema foi a motivação para a visita . foi nesse sentido?

PC21 – sim . uhm . uhm

E22 – e que tipo de motivação fez?

PC22 – uhm série de trabalhos na sala de aula . desde terem que ahm . terem sei lá . ahm

E23 – antes da visita?

PC23 – sim

E24 – hum

PC24 – terem que . eles tinham que se * terem a noção do espaço . as dimensões do espaço . depois começamos a conhecer os astros . ahm . fomos assim pouco a pouco até sentir que eles estavam lá

E25 – em relação aos alunos . qual foi o grau de satisfação que viu que eles manifestavam durante a visita ou após a visita?

PC25 – foi muito bom também . e como já disse eles estavam . sentia-se que estavam a gostar . que estavam a adorar . tanto que o tempo passou e em nenhum momento

eu . eu penso que se mais tempo lá estivessem . nem . nem davam por isso . porque eles estavam a adorar mesmo . estava muito bem feito . tipo uma viagem que depois o Príncipezinho . aparecia na nossa . na sala que estavam as crianças e depois convidava as crianças para irem nessa viagem e conhecerem os planetas . e que . acho que esteve muito bem conseguido

E26 – em relação aos materiais disponibilizados depois da visita para as actividades com os meninos . com os seus alunos . lhe deram o apoio adequado em relação à bibliografia aos guiões ?

PC26 – sim

E27 – ahm . o aos sites que foram .

PC27 – _ _ _ sim

E28 - Disponibilizados?

PC28 – ahm . sim . ahm . o . pelo menos foi suficiente . foi digamos . que nunca é suficiente mas . ahm . ajudou bastante . tudo o que me foi fornecido

E29 – costuma abordar a temática de Astronomia com os seus alunos?

PC30 – costume . mas não . não assim tão amplamente . muito vago . ahm .

E30 – pode dar – me algum exemplo por exemplo?

PC30 – ahm . ahm . sei lá dizemos por exemplo dar-lhes a conhecer os planetas e as estrelas . dizemos quais são as diferenças entre os planetas e as estrelas . e pouco mais do que isso saberem os nomes . ahm .

E31 – e a que recursos costuma

PC31 – _ _ _ ahm . p'ra

E32 – utilizar?

PC32 – na realidade . ahm . mais . aos . vamos mais . só para os manuais escolares

E33 – manuais escolres?

PC33 – sim

E34 – quando . ahm . relativamente às propostas didáticas que foram apresentadas . as diferentes actividades . ahm . em que aspectos diferiram da sua prática normal com os alunos?

PC35 – em que aspectos?

E36 – o que lhe trouxe

PC37 – _ _ _ de novo?

E38 – de novo . o que lhe agradou ou desagradou?

PC38 – em termos . ahm . foi muito mais dinâmico . não é . tive muito acesso a material que não . não costumo utilizar . porque lamentavelmente nós temos um programa para cumprir e eu sei que isto não devia ser assim . e a gente não pode estar ali muito tempo numa . num tema . mas . ahm . nós fizemos coisas muito divertidas . diferentes . que as crianças adoraram . também tive acesso a material que no dia-a-dia eu não tenho acesso na escola e isso motivou-os muito . bastante

E39 – e a si ?

PC39 – e?

E40 – e a si também?

PC4 – e a mim também muitíssimo (risos)

E41 – qual das propostas que lhe foram dadas lhe pareceu mais interessante ou relevante . . . porquê?

PC41 – eu adorei . adorei aquela em que as crianças fizeram uma pesquisa . sobre . um dos astros e apresentaram . tipo uma notícia . eles deliraram com aquilo . adoraram mesmo . e depois foi muito interessante . sobre o sistema solar . e depois foi muito interessante . porque . ahm . ahm . eles na hora de apresentar fizeram coisas que nem eu estava à espera . ahm . que . ahm parecia que estavam a viver aquilo mesmo . e . e . fizeram coisas maravilhosas . na hora de apresentar . dividiram . em vez de apresentar só um do grupo . ia um e apresentava . ia outro e dizia outra coisa . enfim . coisas assim . muito interessantes . e pensando que não isto fica na . na memória das crianças

E42 – surgiu alguma dificuldade na . em concretizar alguma das propostas apresentadas?

PC42 – não porque ahm . felizmente não . porque estava tudo muito bem especificado

E43 – uhm . em relação à formação que lhe foi dada para essas actividades?

PC43 – também

E44- foi suficiente?

PC44 – sim . é claro que nunca é suficiente . a gente claro está sempre a aprender . mas sim . ahm . não tive grandes dificuldades

E45 – sugere alguma alteração em alguma das actividades . alguma sugestão que ache que poderia ser feita?

PC45 – (suspiro) ahm . pronto . é assim . em termos . os primeiros questionários . achei um bocado longos . . . e notei que as crianças no início

E46 – está a referir-se aos questionários pré-visita?

PC46 – sim . aos . sim . achei que no início as crianças não acharam assim . ahm . muito . não muito . não . não lhes agradou muito . mas depois que começaram a entrar mesmo no tema . e foram . à visita . e que . já faziam aquilo na maior . mas no início com não tinham ainda muito conhecimento . ahm . tiveram dificuldade

E47 – e em relação a essa dificuldade que sentiu nos questionários . a que é que acho que isso se deveu?

PC47 – falta de conhecimentos

E48 – dos alunos?

PC48 – sim

E49 – e em relação ao tipo de questionários?

PC49 – é que davam respostas que eram . respostas que eu . eu . até fiquei assim de boca aberta . respostas . como é que podiam dar respostas . meninos do terceiro e quarto ano . darem aquelas respostas

E50 – E acha que isso deveu-se ao facto só mesmo da falta de conhecimentos das crianças ou outro?

PC50 – não também a maneira como os professores motivam para . p'ra esse conhecimento . porque ahm . nos podemos dizer muita coisa na sala de aula . mas se eles não estiverem motivados . eles não assimilam . e então este tipo de propostas . ahm . é mais dinâmica . e as crianças gostam e aprendem com mais facilidade . e por isso é que eu acho que depois de eu ter posto em prática tudo isto . eles gostaram

tanto que assimilaram os conhecimento . coisa que antigamente nós * . podíamos estar na sala de aula a dizer . vai . mas a diferença entre um planeta é X X X . e eles . há . há coisas que eles não estão nem aí . porque não estão motivados para tal

E51 – quando voltar a abordar esta temática com os seus alunos pode referir alguns aspectos pelo menos três que pensa que irá mudar?

PC51 – ahm

E52 – ou que fazia

PC52 – sim

E53 – e outras três que pensa que irá mudar

PC53 – ahm

E54 – em relação ao que fazia

PC54 – por exemplo uma coisa que eu fazia . se calhar vou dar mais importância a este tema . não é vou e

E55 – uma das razões é dar mais valor?

PC55 – mais valor . começar a dar e . e e deixar mais tempo a isto . ahm . fazer ahm . aulas assim . mais de grupo . fazer do género . como fizemos . ir ao globo . ahm . ver onde é que estamos . como é que está do outro lado do globo . pronto eles verem mesmo . serem eles a descobrir . ahm . seria uma actividade . essa da televisão também achei o máximo . porque também . ahm . a pessoa pensa que está a trabalhar só uma área . mas também estamos a trabalhar outras . como por exemplo . a criança desenvolver oralmente . perder o medo . perder ahm .ahm . comunicar com a turma . fazer trabalho de pesquisa . que eu acho interessantíssimo . podermos ir à Internet procurar coisas novas que eles por vezes têm na escola e não . não utilizam . e que isto é muito importante . é bom . seria . faria assim mais um trabalho mais .ahm . * dinâmico e em grupos . de grupos em que o professo rirá orientar de maneira a que eles sejam . serem eles a procurar a aprendizagem deles

E56 – e em relação ao que pensa que vai mudar?

PC56 – . o que vou manter?

E57 – ou não vai manter nada?

PC57 – não . é claro que vou manter coisas . há coisas que não vou poder fazer . ahm . porque isso levou-me alg . muitas horas e eu tenho um programa para cumprir .

lamentavelmente é assim . há coisas que vou ter que manter . não é ? outras vou tentar fazer

E58 – por exemplo?

PC58 – mais dinâmico não é . pronto lá . já se sabe que há coisas tipo de . um certo * seguir os manuais põe exemplo . isso vou ter que manter . só que além de seguir os manuais vou fazer um complemento . vou fazer com que eles pesquisem . com que eles por exemplo . além do que está nos manuais façam outras coisas

E59 – e deseja propor alguma sugestão para alguma das actividades . para alguma actividade futura por exemplo que não foi incluída ou que pense que poderia ter sido abordada e não foi ?

PC59 – assim à primeira . agora . penso que não . e até se pode acontecer . mas não . porque eu achei que estive assim tudo muito bem conseguido . é claro que se agora for para casa até sou capaz de pensar melhor . e ahm . Ah! Podia . mas assim à primeira penso que está . foi tudo muito bem conseguido e . . . por enquanto não acho que ficava . ficava assim . não

E60 – não vê nenhuma sugestão?

PC60 – ahm . p'ra já não

E61 – presentemente

PC61 – não . pronto

E62 – nem nenhuma proposta foi feita pelos seus alunos durante o período das actividades que se recorde?

PC62 – bom . aquela parte lá no fim . que eles têm que fazer tipo uma autoavaliação . . . se calhar aquilo acaba por ser um bocado repetido . . . não sei se está a ver?

E63 – estou .estou

PC63 – isso se calhar eu modificava

E64 – as fichas de avaliação que eram dadas *

PC64 – sim . sempre no fim sempre no fim . isso se calhar eu modificava

E65 – e porquê?

PC65 – porque isso torna-se um bocado maçador e eles acabaram por dar sempre as mesmas respostas

E66 – mas não acha importante o aluno fazer a s*

PC66 – _ _ _ sim . mas não fazer se calhar fazer no fim . . . eu se calhar

E67 – todo o percurso só no final . uma vez

PC67 – talvez . talvez . porque se agente for ler é quase sempre as mesmas respostas . o que é que era . . . ah! . gostei muito . não ahm . as respostas repetem-se muito

E68 – era mais no sentido de que a *

PC68 – _ _ _ fazer a autoavaliação mas se calhar só uma ou duas . ahm . mas não sempre

E68 – menos frequente?

PC68 – sim não sempre

E69 – está bom . muito obrigada pela sua colaboração

PC69 – obrigada eu . eu é que agradeço

Mestrado em Educação em Ciências no 1ºCiclo do Ensino Básico

Maria Filomena Serrano

Junho 2004

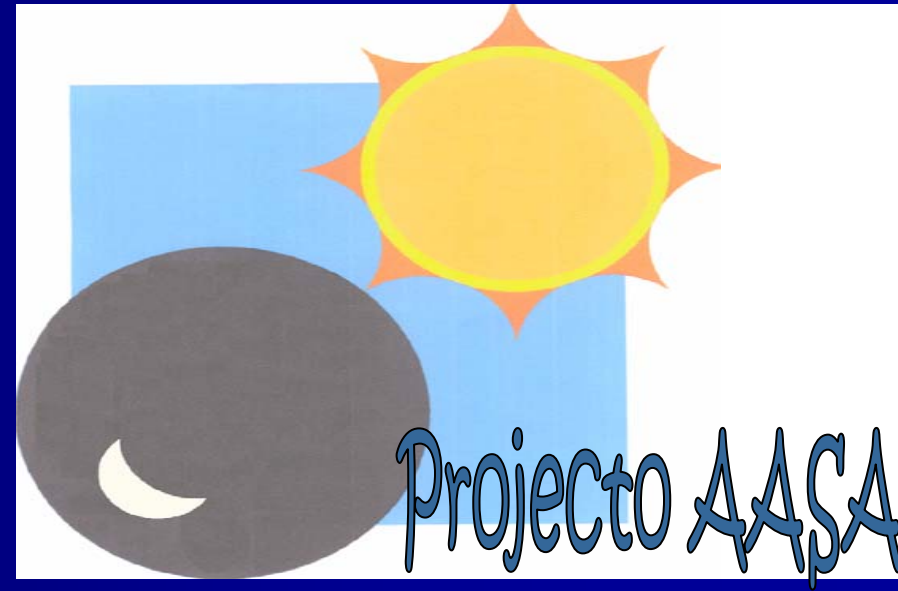
Projecto AASA



Actividade 5

Exploração

Espacial

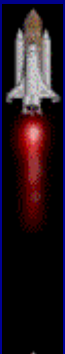


À conquista do Espaço

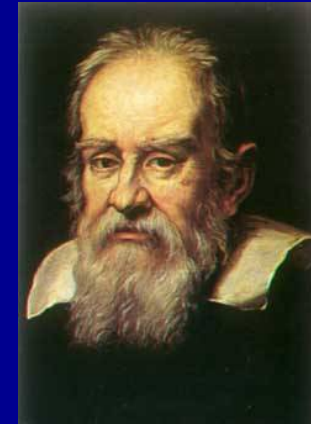
Sabes o que é a
Exploração Espacial?

Vem comigo ... vou-te
contar a sua História ,
falar do que o Homem já
conseguiu conquistar e
conhecer.

Tu também podes ser, no
futuro, um explorador do
espaço...



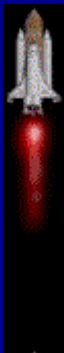
Há muitos séculos atrás, um cientista, Galileu inventou um telescópio e foi a primeira pessoa a ver a Lua e as Luas de Júpiter.
Foi em 1609.



Galileu



Telescópio de Galileu



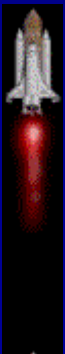
Em 1957, dia 4 de Outubro,
foi lançado o primeiro satélite artificial
O SPUTNIK

Sputnik



Pesava 4 toneladas (4000 kg) e
dava a volta à Terra em 98 minutos.

Tinha o tamanho
de uma bola de basquete.

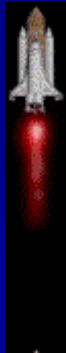


O primeiro ser vivo no espaço: Cadela Laika.

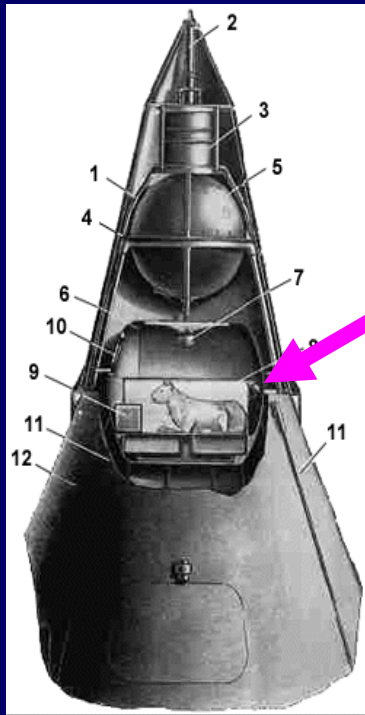


O meu nome é Laika.
Fui o primeiro ser vivo
a ir ao espaço. Orbitei
a Terra seis vezes.
Quando voltei, o
Sputnik que me trazia
como não foi
recuperado, queimou
antes de chegar à
Terra.

Outros animais foram ao Espaço, antes da Laika.
Foram os macacos Albert 1 e Albert 2 a bordo do míssil V-2



Laika no interior do Compartimento biológico

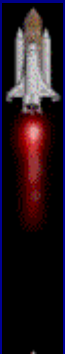


Primeiro Homem a viajar no Espaço

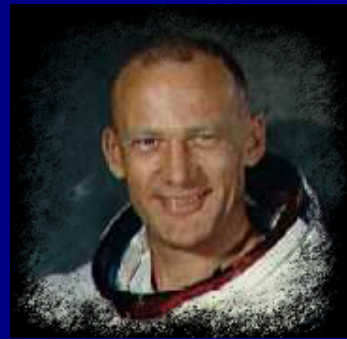


Yuri Gagarin. Partiu na Vostok
1, em 12 de Abril de 1961

Vejo a Terra!
É tão bonita!



Primeira viagem à Lua. Partida a 16 de Julho de 1969... 9h e 32 min



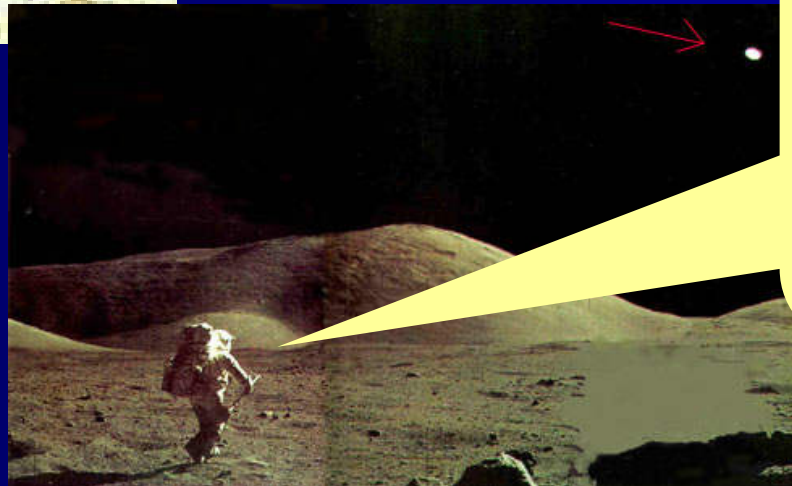
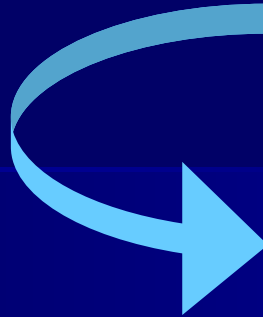
Neil Armstrong



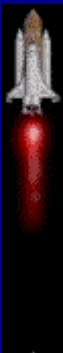
10	9	8	7	6	5
4	3	2	1	0	

Apollo11

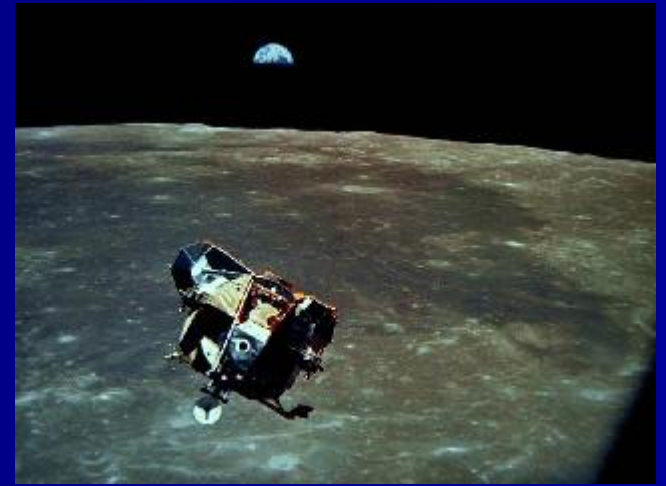
Pegada de N. Amstrong no solo Lunar



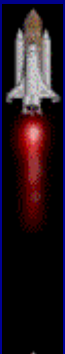
**"Um pequeno
passo para o
Homem mas
gigantesco para
a Humanidade."
N. A.**



Regresso a Terra



Columbia
no Oceano Pacífico



E os teu avós...

Onde estavam?

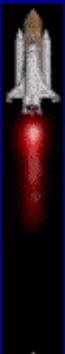
**Os teus pais já eram
nascidos ?**

De que se lembram?



E hoje...

- Foi nos anos 80 que os avanços da tecnologia permitiram a conquista do espaço e um avanço maior na era espacial.
- Catorze homens caminharam na superfície Lunar.
- Todos os detalhes sobre os planetas, estrelas, galáxias, obtiveram-se através do uso de telescópios e computadores sofisticados.
- Têm sido enviados robots espaciais para investigar todos os planetas, à excepção de Plutão.
- Cometas e asteróides, também têm sido objecto de estudo, através de envio de missões, mandando fotografias e informações para Terra.
- Nenhum aparelho saiu ainda do Sistema Solar, apesar dos muitos que já foram lançados.



Telescópio Hubble

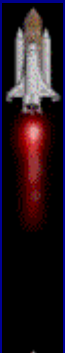


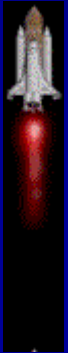
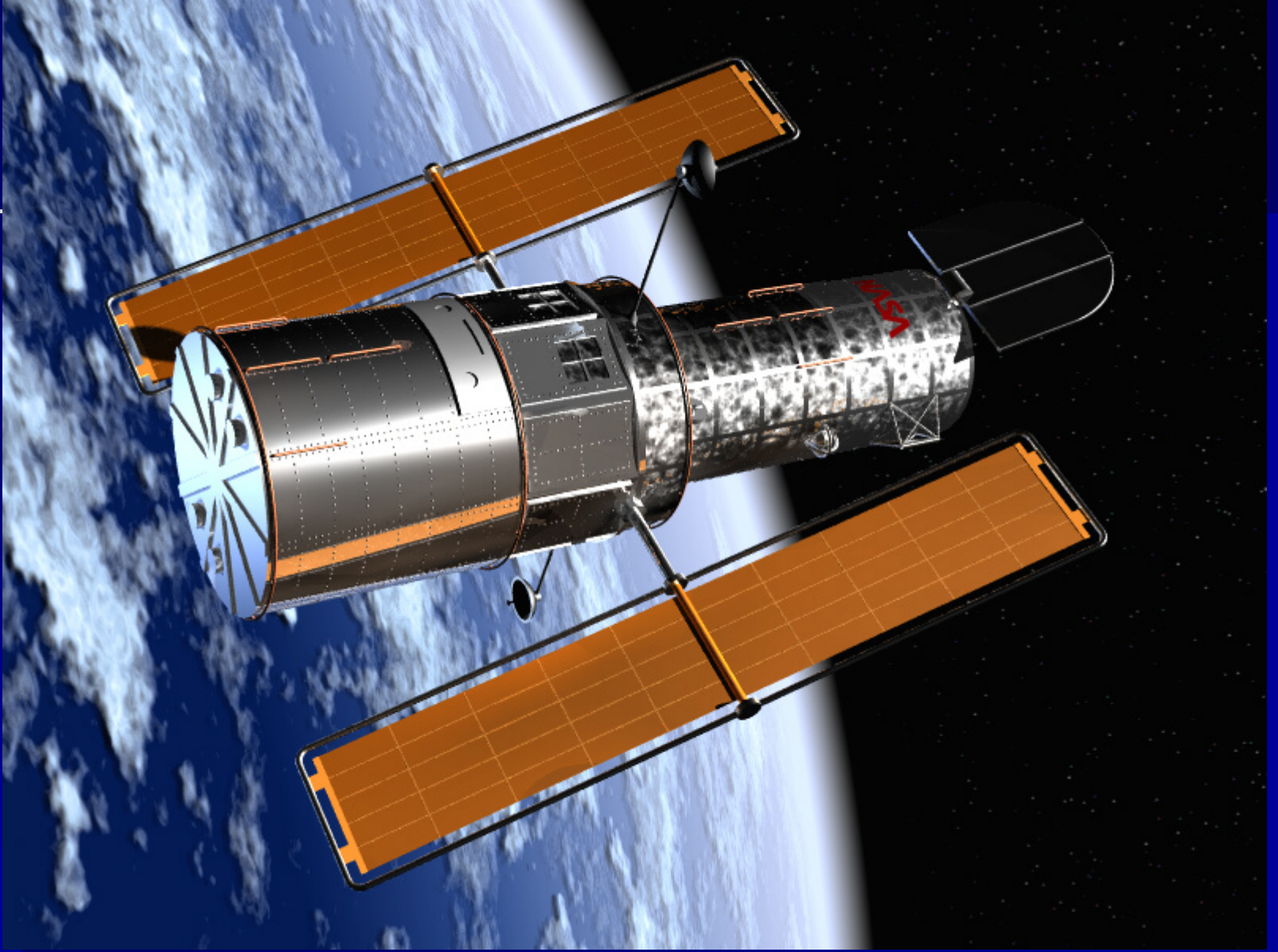
O telescópio mais famoso, chama-se Hubble Space. Viaja pelo espaço e constantemente envia mensagens para Terra.



Imagens do
Hubble no
espaço

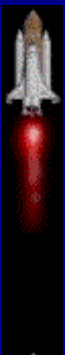
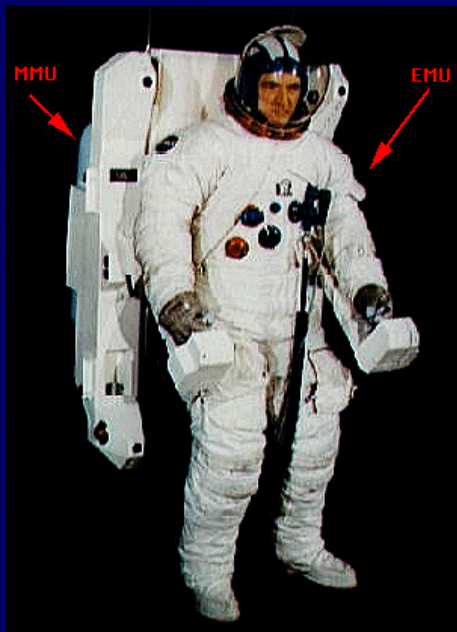
Foi lançado
em 1990





Como é a vida dos astronautas?

Os fatos...



A alimentação...

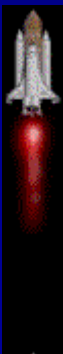
Os astronautas comem três vezes por dia.

A comida tem de ser preparada dentro de sacos de plástico. Junta-se água quente.

Bebem sumos, comem fruta, legumes e vegetais.

O sal e a pimenta estão misturados em água ou óleo.

Outros produtos vêm dentro de saquetas (ketchup, mostarda e maionese).



A higiene, o exercício e o descanso...



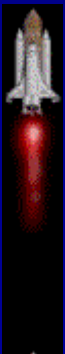
Não há casa de banho nem banheira...
Lavam-se com uma esponja...
Cuidado com a pasta de dentes!...
Os desperdícios são postos em sacos de plástico
e deitados num local próprio.



Praticam exercício
todos os dias.



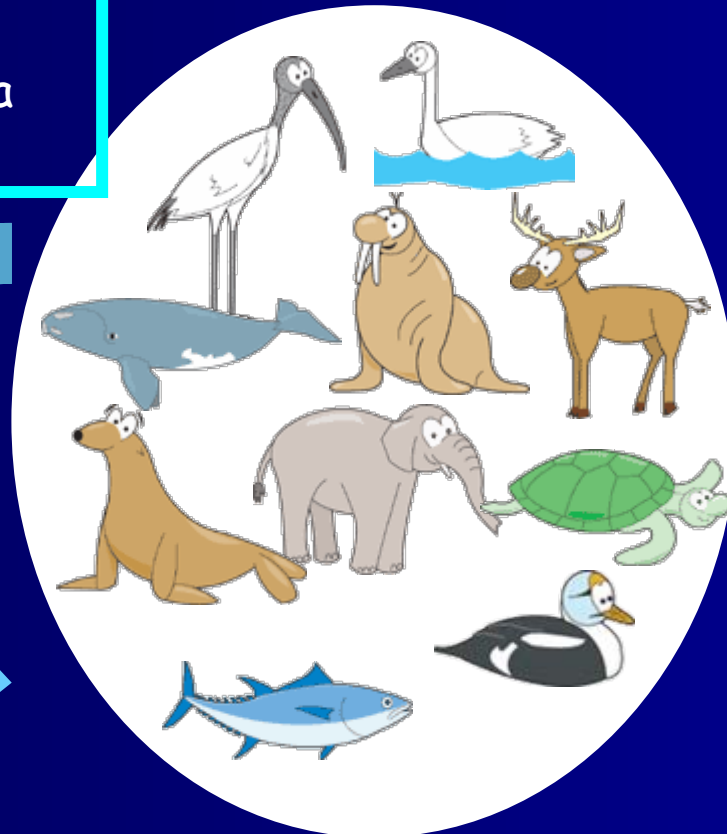
Dormem dentro de sacos de dormir
ou flutuando pela nave...



Satélites

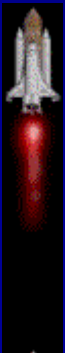
Sabias que os satélites podem localizar as migrações dos animais? Basta por pequenos transmissores. Isto ajuda saber o tipo de viagem que fazem e proteger a sua sobrevivência.

1. Alguns animais migratórios que os satélites estudam e mandam informações para Terra.

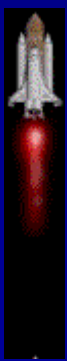
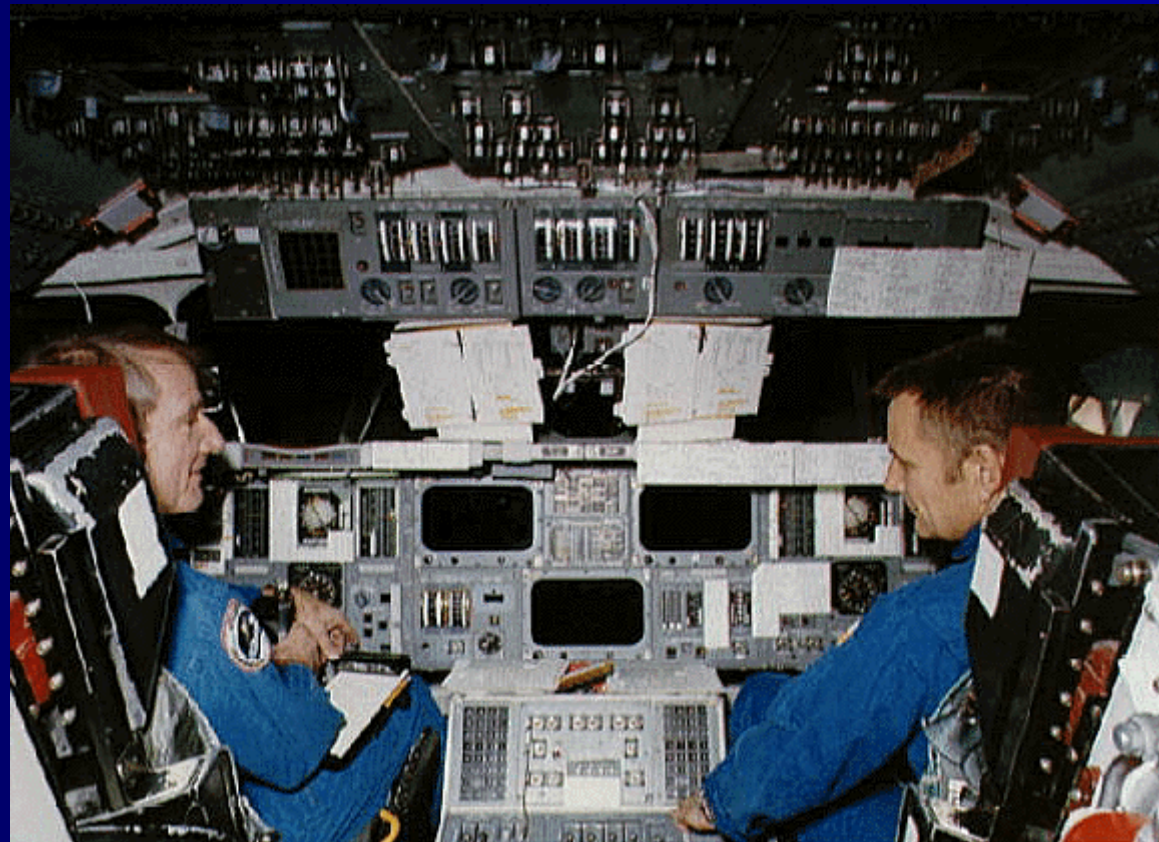


2. Sabias que cientistas descobriram um fato próprio para alguns meninos que sofrem de uma doença que não os deixa andar à luz do sol.

Com estes fatos ficam protegidos e já podem brincar ao sol.

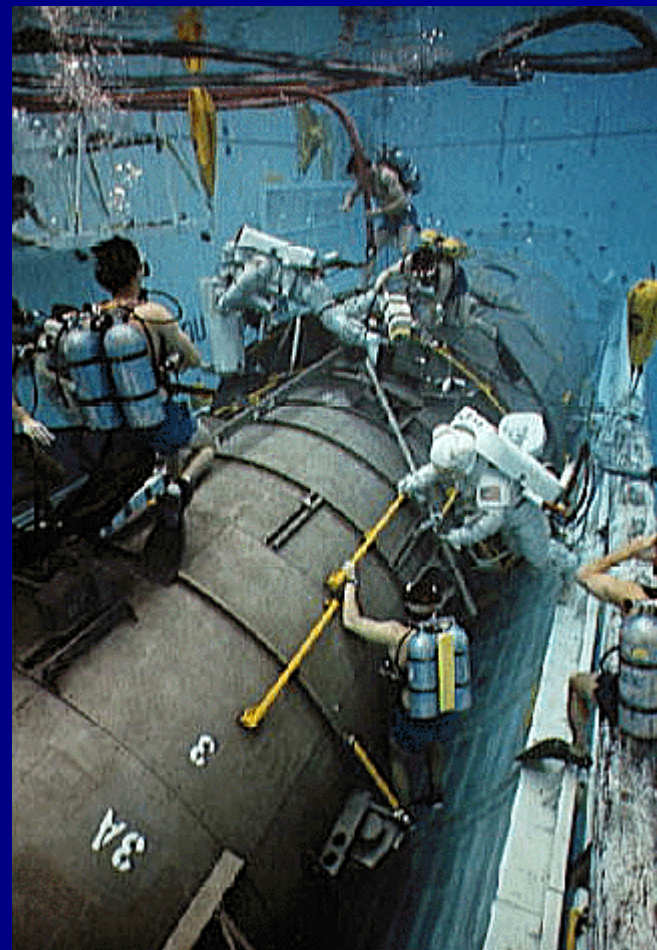
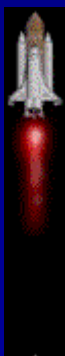


Sala de comandos de uma nave espacial

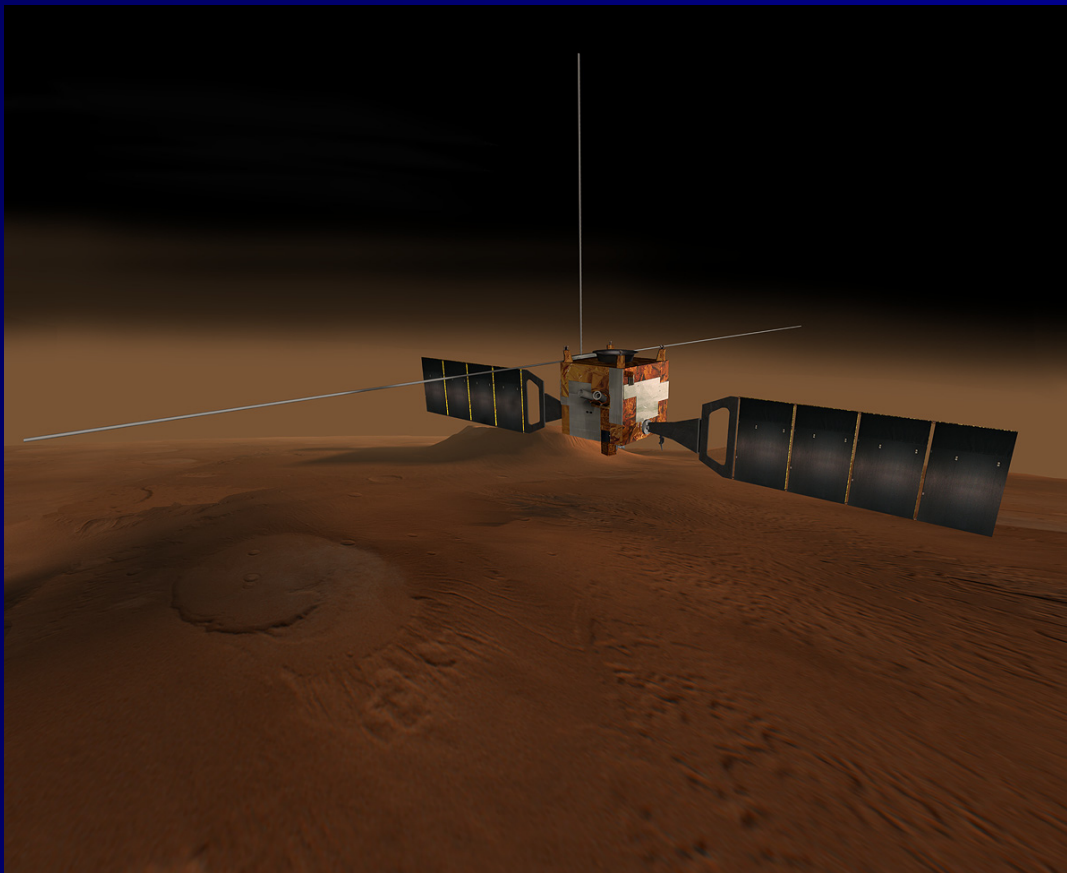
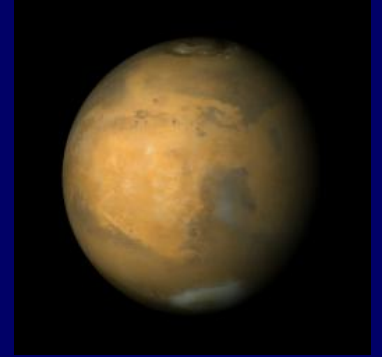


Treino de astronautas antes de irem numa missão.

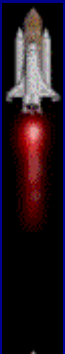
Os astronautas dentro de um tanque cheio de água para simular a situação de ausência de gravidade no espaço.



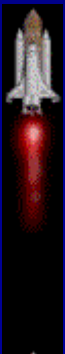
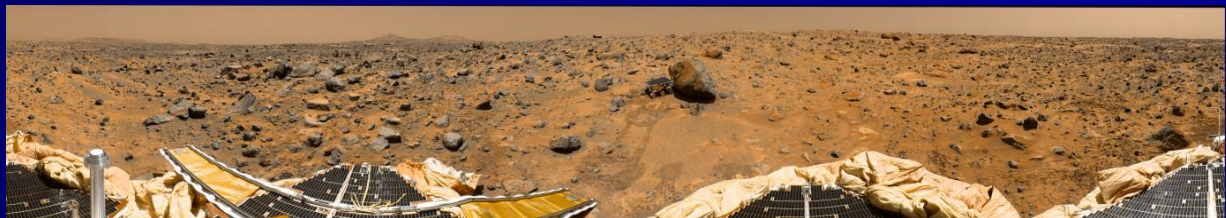
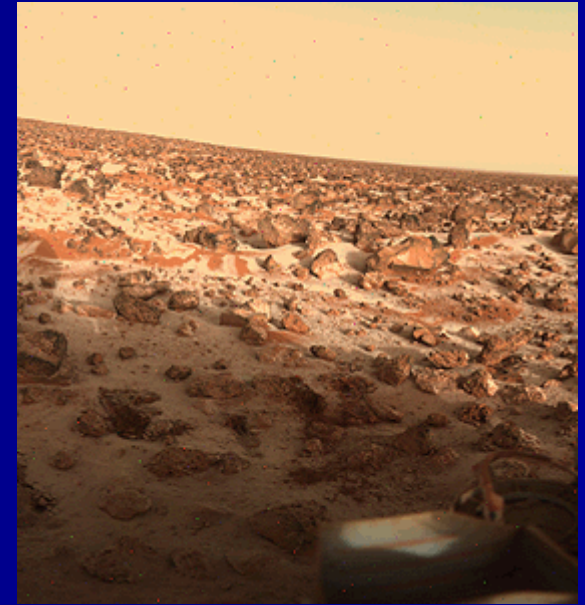
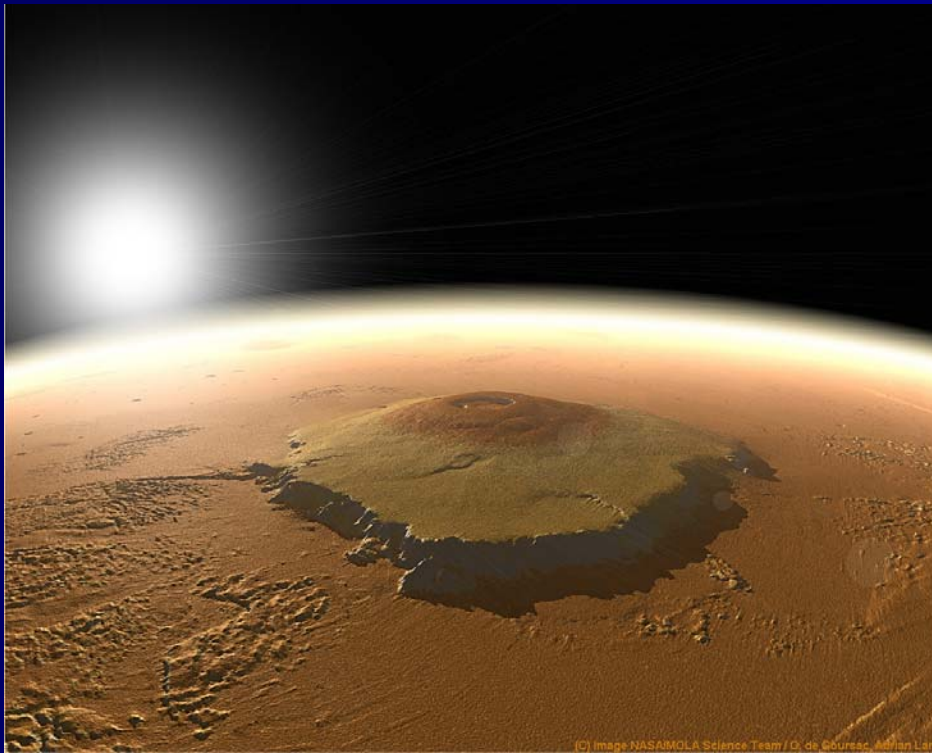
Uma missão especial "Expresso Marte"



- A Agência Espacial Europeia programa uma missão a Marte
- Beagle 2 lançado a 2 de Junho de 2003
- Chegou a Marte em Dezembro de 2003

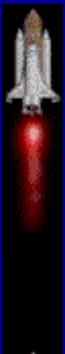


Imagens de Marte enviadas do Beagle 2



Mas nem sempre corre
tudo bem.

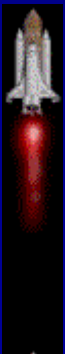
Também acontecem
acidentes nas Missões
Espaciais...



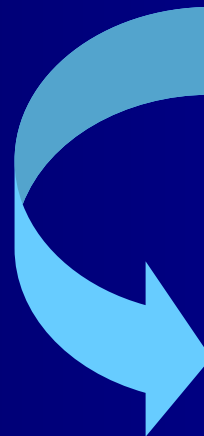
Em 28 de Janeiro de 1986, 73 segundos depois de levantar voo...um acidente...



Os astronautas da Challenger.
Uma professora universitária ia a bordo..



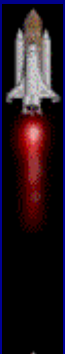
Columbia em 2003, explode quando regressa a terra causando a morte dos seus tripulantes...



O que é uma estação espacial? Qual a sua função?

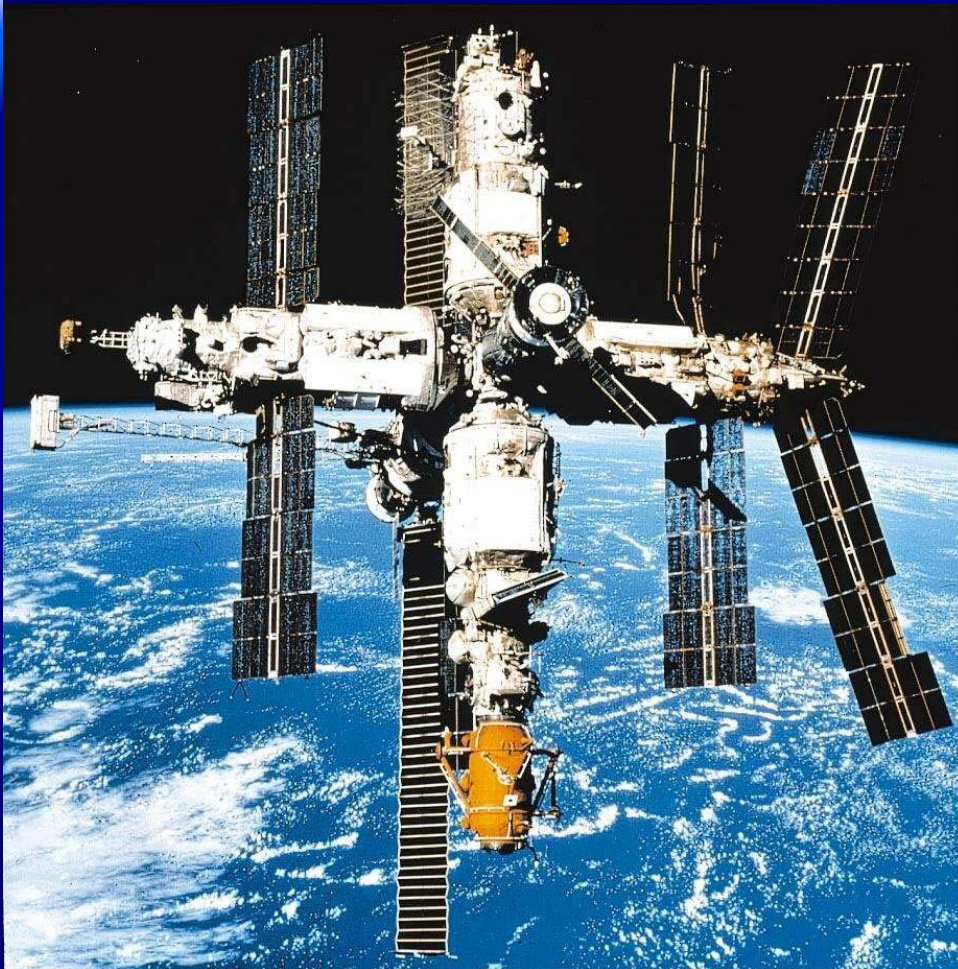
- Uma Estação Espacial é uma nave espacial que se mantém em órbita Terrestre por vários anos.
- Nessa estação (nave) os cientistas podem realizar experiências, estudar durante períodos de tempo mais longos.
- Podem até deixar equipamentos lá para sempre.
- Numa estação espacial, fazem-se experiências, estudam-se fenômenos ...

Observa uma estação espacial.



Estação Espacial MIR

Marcou a primeira colonização do Espaço pelo homem



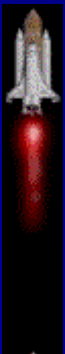
- 20 de Fevereiro de 1986 às 0h e 28min foi lançado o primeiro módulo.

- 29 países participaram.

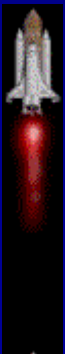
- Em Março de 1986 104 astronautas de 12 países, viajaram até a Estação.

- No dia 23 de Março de 2001 Afundou-se no Oceano Pacífico.

- Foram 15 anos de vida no espaço e de missões.

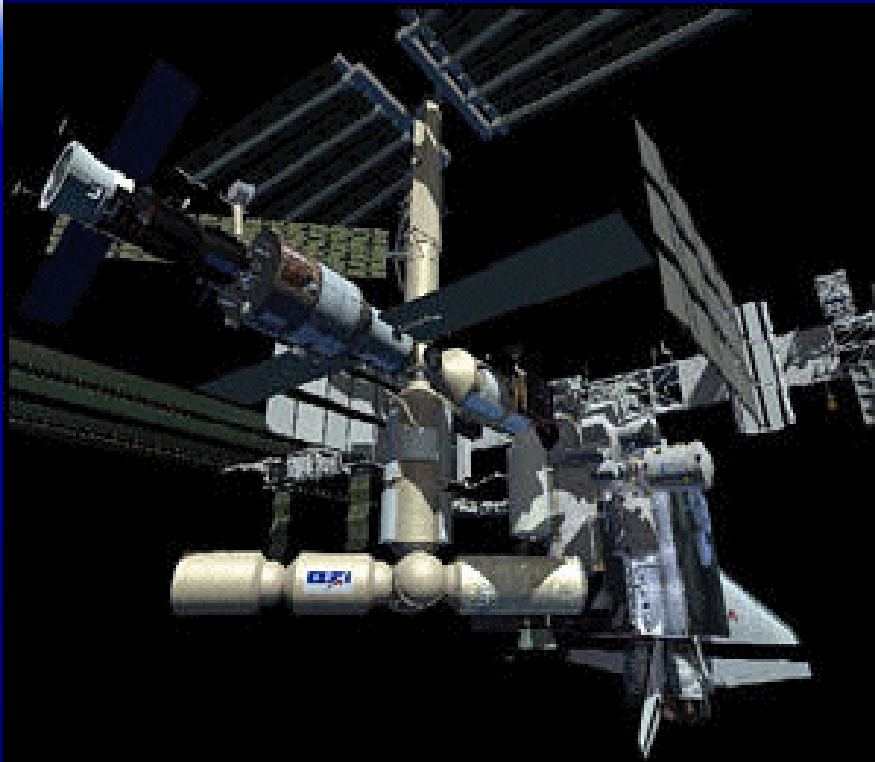


Estação Espacial Internacional (EEI)

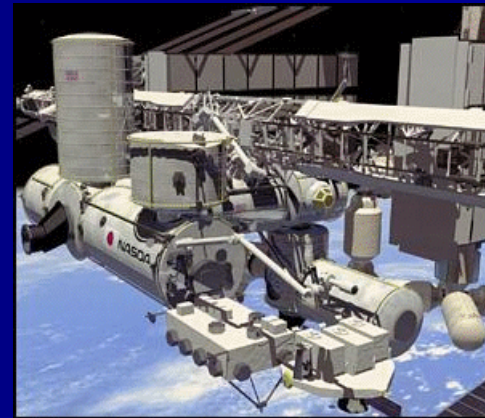


- Catorze países colaboraram
- A sua construção iniciou-se em 1998
- Pesa 460 toneladas
- Leva a bordo 52 computadores
- O seu tamanho equivale ao tamanho de um campo de futebol oficial
- Estará concluída em 2004 ao fim de 45 missões
- Vai funcionar durante 10 anos (pensa-se)
- Sete cientistas de vários países estarão a bordo permanentemente

Alguns módulos lançados pelos países colaboradores



Módulo 1
Japonês



Módulo 2
Russo



Módulo 3
Nave copulada



Como será o futuro?

Tu vives na era Espacial,
vais fazer parte desse
futuro e, quem sabe, vais
contribuir para a sua
construção....

Fim...

