

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Tarefas de Investigação Sobre os Temas Água, Terra, Ar e Fogo.
Um Estudo com Alunos dos Percursos Alternativos**

Maria Teresa Maldonado Covas de Sousa Conceição

DISSERTAÇÃO

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em
DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS**

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Tarefas de Investigação Sobre os Temas Água, Terra, Ar e Fogo.
Um Estudo com Alunos dos Percursos Alternativos**

Maria Teresa Maldonado Covas de Sousa Conceição

**Dissertação de Mestrado orientada pelo Professora Doutora Mónica
Luísa Mendes Baptista**

DISSERTAÇÃO

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em
DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS**

2013

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo e o que com ele aprendi, devo à minha orientadora científica, Professora Doutora Mónica Baptista, agradeço-lhe profundamente por isso.

Agradeço à professora Doutora Cecília Galvão, pela forma sábia que partilha o conhecimento e me contagia a querer saber mais.

Agradeço a todos os meus professores que me ensinaram o que sei.

Agradeço ao Professor Doutor Pedro Reis, pela oportunidade que me deu em participar no projeto, We-Act, e o que me possibilitou aprender.

Agradeço a colaboração do Professor Doutor Luís Tinoca, na análise estatística das respostas aos questionários.

Agradeço aos meus sobrinhos, à Inês, pela sua preciosa ajuda, ao Gonçalo e ao Guilherme, por me terem possibilitado dedicar a tempo inteiro na fase final deste estudo, e aos meus outros sobrinhos, Luís e João, por saber que posso contar com a sua ajuda em tudo o que preciso.

Agradeço à minha Mãe, por tudo.

RESUMO

Com este estudo pretendeu-se conhecer de que forma o uso de tarefas de investigação, relacionadas com a temática Água-Terra-Ar-Fogo, contribui para capacitar os alunos para agirem de um modo informado no contexto onde vivem. Além disto, pretendeu-se conhecer as dificuldades dos alunos quando realizam as tarefas de investigação, as suas perceções sobre as aulas de ciências físicas e naturais quando recorrem a este tipo de tarefas, e as iniciativas que consideram que podem contribuir para a sua ação informada no contexto onde vivem. Para se atingir estas finalidades, utilizou-se uma metodologia que tem as suas raízes na investigação qualitativa com orientação interpretativa e adotou-se como estratégia de investigação um estudo sobre a própria prática. Participaram neste estudo vinte e um alunos de duas turmas do 8.º ano de percurso curricular alternativo, pertencentes a um meio rural. Utilizaram-se vários instrumentos de recolha de dados: observação naturalista, entrevistas em grupo focado, documentos escritos e questionários. No processo de análise, os dados foram codificados e categorizados, utilizando-se o método do questionamento e comparação constantes. Os resultados permitiram conhecer as dificuldades dos alunos no domínio das competências de conhecimento processual, de raciocínio e de comunicação, quando realizam as tarefas de investigação. Também revelaram terem ocorrido mudanças significativas nas suas perceções sobre as aulas de ciências físicas e naturais, relativamente às aprendizagens em torno das questões socioambientais, às aprendizagens que apelam ao raciocínio, à autonomia em investigar e na valorização das suas intervenções. Os resultados deram, ainda, a conhecer quais são as iniciativas que consideram que podem contribuir para a sua ação informada no contexto onde vivem. À medida que os alunos realizaram as tarefas, verificou-se uma familiarização com a estratégia de ensino e as dificuldades evidenciadas pelos alunos foram sendo ultrapassadas, possibilitando o desenvolvimento de competências.

Palavras-chave: Tarefas de Investigação, Questões socioambientais, Ação informada, Desenvolvimento de Competências, Investigação sobre a Própria Prática.

ABSTRACT

This study aimed to know in which way the use of investigation tasks, related to the theme of water-earth-air-fire contributes to capacitate students to act in an informed way within their living context. Besides, it was intended to find out the students' difficulties when performing the investigation tasks, their perception about classes of natural and physic sciences when they use this type of task, and the initiatives they think can contribute for their informed action in their living context. In order to reach this goals, it was used a methodology with routes in qualitative investigation with interpretative orientation and was adopted as an investigation strategy a study about the practice itself. The participants of the study were twenty one students from two classes in the eighth grade of the alternative curriculum path, from a rural environment. There were several instruments used in the collection of data: naturalistic observation, interviews in focused groups, write documents and surveys. In the analysis the data was codified and categorized, using the method of constant questioning and comparison. The results allowed the knowledge of the difficulties of the students in the domain of the skills of processes knowledge, of thinking and communication, when doing the investigation tasks. They also revealed significant changes in their perception of the natural and physics sciences class, relatively to the learning around environmental issues, learning that call on their reasoning, autonomy in investigation and valorization of their interventions. The results also gave knowledge about the initiatives that they consider can contribute to their informed action within their living context. In the course of the tasks, was verified that a familiarization whit the teaching strategy occurred and the difficulties shown by the students were exceeded, allowing the growth of skills.

Keywords: Investigation tasks, Environmental issues, Informed action, Growth of skills, Study about the practice itself.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

ÍNDICE GERAL ix

ÍNDICE DE QUADROS xiii

ÍNDICE DE FIGURAS xvi

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO 1

Escolha do campo de pesquisa 4

Organização global do estudo 6

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO 7

Importância do ensino da ciência 7

O ensino por investigação 13

O Modelo dos 5E's 16

CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DIDÁTICA 19

Enquadramento curricular das tarefas de investigação 19

Temas organizadores das tarefas de investigação 22

Tarefas de investigação e a sua construção 26

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA 45

Fundamentação metodológica 45

Participantes 49

Recolha de dados 50

Análise de dados	57
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	62
Dificuldades que os alunos sentem quando realizam as tarefas de investigação	62
Conhecimento processual	62
Raciocínio	85
Comunicação	92
Mudanças que ocorrem nas perceções dos alunos sobre as aulas de ciências físicas e naturais	100
Autonomia em investigar	100
Proteção do ambiente	102
Valorização das intervenções	105
Raciocínio	109
Iniciativas que os alunos consideraram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem	112
Agir para a comunidade	113
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO, CONCLUSÕES, E REFLEXÃO FINAL	128
Discussão dos resultados	128
Conclusões	133
Reflexão final	136
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
APÊNDICES	
Apêndice A – Tarefas de Investigação	143

Apêndice B – Guião da Entrevista em Grupo Focado	178
Apêndice C – Questionários	180
Apêndice D – Jornal	184
Apêndice E – Programas das Tarefas para a Comunidade	203
Apêndice F – Grelha de Programação da Rádio	206
Apêndice G – Planificação da Visita à Estação de Tratamento de Águas	208
Apêndice H – Dados Estatísticos dos Resultados dos Questionários	214
Apêndice I - Autorização aos Encarregados de Educação	240

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1. Competências mobilizadas em cada tarefa de investigação nos vários domínios.	43
Quadro 4.1 - Processo de recolha de dados usado para responder à primeira questão de investigação.	55
Quadro 4.2 - Processo de recolha de dados para responder à segunda questão de investigação.	56
Quadro 4.3 - Processo de recolha de dados e instrumentos usados para responder à terceira questão de investigação.	56
Quadro 4.4 - Quadro 4.4 – Calendarização da recolha de dados	57
Quadro 4.5 – Indicadores de desempenho, na sub-categoria X, para todos os alunos, nas tarefas de investigação.	59
Quadro 4.6 – Percentagem de alunos, com indicador de desempenho, 0, 1 ou 2, em cada sub-categoria, nas tarefas de investigação	59
Quadro 4.7 – Categorias e subcategorias de análise e instrumentos usados para cada uma das questões de investigação.	61
Quadro 5.1 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 e 2, quando identificam um problema, em cada tarefa de investigação.	63
Quadro 5.2 – Percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2 atribuídos às respostas dos alunos quando planificaram uma atividade, nas tarefas de investigação.	72
Quadro 5.3 - Percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2, atribuídos às respostas dos alunos quando divulgaram um artigo informativo para a comunidade, nas tarefas de investigação.	78
Quadro 5.4 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando estabeleceram comparações, em cada tarefa de investigação.	85
Quadro 5.5 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando tiraram conclusões, na tarefa de investigação 2.	89
Quadro 5.6 - Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando produziram textos escritos, nas tarefas de investigação.	93

Quadro 5.7 - Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando desenham objetos, nas tarefas de investigação.	97
Quadro 5.8 – Item do questionário e significância nas duas turmas, na categoria, Autonomia em investigar.	101
Quadro 5.9 – Item do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Proteção do ambiente.	103
Quadro 5.10 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Valorização das intervenções.	106
Quadro 5.11 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Raciocínio.	109
Quadro 5.12 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Agir para a comunidade.	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Grau de orientação e de abertura das tarefas de investigação	14
Figura 3.1 - Esquema organizador dos conteúdos, a partir dos elementos unificadores, e competências mobilizadas para ações concretas.	24
Figura 3.2 - Esquema da implementação do modelo dos 5E's no processo de aprendizagem.	25
Figura 3.3 - Tarefas desenvolvidas no âmbito da proposta didática.	27
Figura 3.4 - Conteúdos abordados nas tarefas de investigação 1 e 2 no âmbito do estudo dos elementos unificadores, água e terra.	29
Figura 3.5 - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T1. (Harlen, 2012)	31
Figura 3.6 - Conteúdos abordados nas tarefas de investigação 3, 4 e 5 no âmbito do estudo da água e da terra	33
Figura 3.7 - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's nas T3, T4 e T5	35
Figura 3.8 - Conteúdos abordados na tarefa de investigação 6 no âmbito do estudo dos elementos unificadores, terra e ar.	37
Figura 3.9 - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T6.	39
Figura 3.10 - Conteúdos abordados na tarefa de investigação 7 no âmbito do estudo dos elementos, ar e fogo	40
Figura 3.11- Relação dos elementos unificadores e como se encontram orientados para a ação (adaptado de, Galvão et al., 2001).	42
Figura 5.1 - Artigo do jornal, p. 11, com os alunos a construírem um compostor na escola.	103
Figura 5.2- Entrevista ao técnico da rádio durante a visita de estudo à rádio local	108
Figura 5.3 Alunos na atividade da compostagem.	114
Figura 5.4 - Alunos na tarefa da implementação do sistema de rega.	115
Figura 5.5 - Artigo retirado do jornal, p. 11	116
Figura 5.6- Aluno a consertar a moto enxada e a abrir uma caldeira na	117

horta da escola.

Figura 5.7– Venda de bens alimentares regionais confeccionados pelos alunos na KidZ. 118

Figura 5.8- Extrato do programa da atividade, ‘Kidz-uma cidade dentro da escola’. 119

Figura 5.9 - Artigo no jornal sobre a ação informada na cozinha, p.5. 119

Figura 5.10 - Visita de estudo à rádio local. 120

Figura 5.11 - Notícia informativa no jornal, realizada por dois alunos da turma, sobre temas relacionados com a sociedade, p. 14. 121

Figura 5.12 - Notícia informativa no jornal sobre temas relacionados com a vida em sociedade, p. 15. 122

Figura 5.13 - Visita de estudo a um jornal da região e comercialização do jornal. 122

Figura 5.14 - Teatro de marionetas no III encontro, “Aqui há ciência e...palavras” 123

Figura 5.15 - Teatro de marionetas na KidZ – uma cidade dentro da escola. 124

Figura 5.16 - Teatro de fantoches na KidZ – uma cidade dentro da escola. 125

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

As mudanças que têm ocorrido na sociedade têm tido uma forte influência nos currículos de ciências, sendo hoje reconhecido a importância da Educação em Ciência para ajudar os indivíduos na sua tomada de decisão relativamente a questões científicas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Na verdade, trata-se de uma preocupação expressa não só no currículo de ciências Português, mas também em vários documentos internacionais (NRC, 2010; Osborne & Dillon, 2008).

Em Portugal, com a reorganização curricular para o ensino básico, foram introduzidas várias alterações ao currículo de ciências, alinhadas com várias propostas internacionais (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). Com efeito, procurou-se dar ênfase a um ensino construtivista, baseado na interligação entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; ao desenvolvimento de diversas competências, como de conhecimento (substantivo, processual e epistemológico), raciocínio e atitudes; e à realização de experiências educativas que coloquem o aluno no centro da sua própria aprendizagem (Galvão et al., 2001), das quais se destacam as tarefas de investigação.

Este tipo de tarefas permite “levar os alunos a construir investigações, com base nas suas ideias; e levá-los a relacionar os conceitos explorados com as suas experiências dentro e fora da escola; e levá-los a refletir sobre os resultados e tirar conclusões” (Baptista, Freire & Freire, 2013, p. 143). De facto, o ensino por investigação envolve tarefas multifacetadas como: a realização de observações; a formulação de questões; a pesquisa em diversas fontes de informação; o planeamento de investigações; a recolha e interpretação de resultados; a exploração e a resposta às questões colocadas; e a comunicação dos resultados (NRC, 2000).

No decorrer das tarefas de investigação os alunos precisam de se envolver ativamente nas ideias em estudo, estabelecendo ligações com o que já sabem, pois, só assim serão capazes de construir o conhecimento e de o mobilizar noutras situações (Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002). O ensino

por investigação procura envolver os alunos na procura do caminho a seguir para encontrar uma ou mais soluções, tratando-se por isso de uma estratégia com potencialidades na promoção da compreensão dos fenómenos e no desenvolvimento de outras competências (Carlson, Humphrey & Reinhardt, 2003). Deste modo, trata-se, sem dúvida, de uma estratégia de ensino valorizada na investigação em educação em ciência (Bybee, 2002; Bybee, 2006; NRC, 2012) porque permite ir ao encontro dos interesses dos alunos (Baptista, 2010; Baptista, Freire & Freire, 2012, 2013; Matoso, 2011). Além disso, as características das tarefas de investigação têm potencialidades para promover a alteração das práticas atuais dos professores de ciências, contribuindo para a ação dos seus alunos de um modo informado.

Em muitas salas de aula, a ênfase é colocada nos produtos da ciência e da tecnologia, através de modos de ensino que suprimem o desejo dos alunos de questionarem, procurarem os seus próprios percursos de investigação, discutirem/criticarem diferentes perspetivas e construírem as suas próprias conclusões (Bencze & Carter, 2011, citado por Reis, 2013), um ensino centrado em tarefas de investigação procura exatamente contrariar esta prática e é um bom meio para promover a discussão de questões sociocientíficas e socioambientais.

As ideias veiculadas nos currículos de ciências colocam em evidência que a discussão de controvérsias sociocientíficas ocupa um papel relevante na educação científica dos cidadãos, devido ao seu potencial para a construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica. Na verdade, o envolvimento do aluno-cidadão nos assuntos da ciência, relacionados com o seu dia-a-dia, contribui para conferir um sentido utilitário e concreto à ciência, uma vez, que contribui para a compreensão do que está à sua volta e do que a ciência pode fazer pela sua qualidade de vida em sociedade. Também, não é menos verdade, que a discussão destas controvérsias, pela sua natureza, implica a sua compreensão e discussão à luz dos valores éticos e de sensibilidade, conferindo, por isso, dimensões humanas ao empreendimento científico. Este desejável envolvimento dos cidadãos na discussão de controvérsias socioambientais e sociocientíficas é um excelente meio para o desenvolvimento de competências no verdadeiro sentido, pois é em ação que se desenvolvem, orientadas para os problemas concretos do cidadão, promovendo

uma efetiva cidadania ativa e responsável (Kolstoe, 2001; Millar & Hunt, 2002, citados por Reis, 2013).

A discussão e tomadas de posição sobre questões relacionadas com questões sociocientíficas e socioambientais, nomeadamente no que diz respeito às suas implicações na qualidade de vida do Homem e na sustentabilidade da Terra, exigem uma cidadania informada e capacitada para agir sobre essas questões. A ação comunitária fundamentada é considerada, frequentemente, um dos principais aspectos da literacia científica (Gray, 2009). Esta ação coletiva, ou ativismo social, surge da necessidade de cada cidadão se fazer ouvir e poder participar nos assuntos relacionados com a ciência com implicações na sua qualidade de vida e na qualidade de vida em geral.

Pelo seu lado, outros autores vão mais longe, preconizando que o ensino deve ser ampliado, a fim de promover o ativismo sociopolítico sobre controvérsias socio científicas (Hodson, 2003, citado por Reis, 2013). Com efeito, Reis (2013) defende uma educação sociopolítica que prepare os cidadãos e apele à sua ação para exigirem e exercerem uma cidadania participativa e fundamentada e exigirem justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Dos aspetos aqui apresentados realça-se (a) as potencialidades das tarefas de investigação na aprendizagem dos alunos, e (b) a importância de se promover a ação coletiva ou ativismo social. Neste sentido, este estudo tem como finalidade conhecer de que forma o uso de tarefas de investigação, relacionadas com a temática Água-Terra-Ar-Fogo, contribui para capacitar os alunos para agirem de um modo informado no contexto onde vivem. Mais especificamente pretende-se conhecer:

- Que dificuldades sentem os alunos quando realizam este tipo de tarefas que apelam à sua ação no contexto onde vivem?
- Que mudanças ocorrem nas suas perceções, relativamente às aulas de ciências, quando se recorre a estas tarefas?
- Quais são as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem?

Este trabalho encontra-se inserido num projeto mais amplo, “We Act – Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues” (Reis, in press) que

tem como objetivo principal o desenvolvimento, a implementação e o estudo de materiais, metodologias e abordagens que apoiem professores e alunos na realização de ações informadas e negociadas sobre questões socioambientais e sociocientíficas. Este projeto apresenta como grande desafio promover processos de intervenção social e ativismo nas aulas dos diferentes níveis de educação, do Ensino Básico ao Universitário.

ESCOLHA DO CAMPO DE PESQUISA

As razões por que escolhi este campo de pesquisa são diversas. A primeira razão prende-se com o insucesso dos alunos nas minhas aulas e a minha incapacidade em ensinar melhor.

Há seis anos que dou aulas e durante esse tempo não sei se cheguei efetivamente a ensinar. A frase de Roldão mexeu comigo, “Ensinar é fazer com que os alunos aprendam” (Roldão, 2009, p. 14).

No final do primeiro período do ano letivo de 2012, só uma pequeníssima parte dos meus alunos do ensino secundário obteve um aproveitamento razoável ou bom, ou sejam, aprenderam. No ensino básico, não obstante muitos dos alunos gostarem das minhas aulas, tenho muitas dúvidas se aprenderam o que realmente precisam para a sua vida, no presente, e no futuro. Dou comigo a refletir, ao fim destes seis anos quantos e quantos alunos aprenderam nas minhas aulas? E a quantos alunos ajudei a pensar melhor? E a crescer melhor? Não sei a quantos, mas sei que a muitos e muitos deles não consegui. Reflito se estarei hoje a prepará-los para compreenderem melhor o mundo onde vivem? Com o que sei, pouco. Estarei a prepará-los para contribuírem para um mundo que se pretende urgentemente melhor? Quase nada. Estarei a conseguir ajudar os mais desfavorecidos a chegar onde os outros chegam? Afritivamente pouco.

Foi ao reconhecer que não estou a ensinar, a muitos e muitos dos meus alunos que me motivou ir à procura de quem me fizesse aprender para fazer melhor. E, foi também pela mesma razão que escolhi aprofundar o tema, mudar as minhas práticas. Reflito se serão estes objetivos pessoais? Não, não são, e apresento a razão por que não são pessoais.

A segunda razão prende-se com o incumprimento dos objetivos da Lei de Bases do Sistema Educativo. O artigo 2.º, no n.º 4, da Lei n.º 46/86, de 14 de outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo), que estabelece que o sistema educativo deve responder às necessidades resultantes da realidade social, está a ser cumprido? Não, basta olhar para as classificações das pautas da minha e de outras escolas. E, na mesma Lei, no artigo 7.º, que define os objetivos para o ensino básico, no artigo 8.º, n.º 3, alínea a) que estabelece os objetivos específicos para o 3.º ciclo do ensino básico e, no artigo 9.º, que define os objetivos para o ensino secundário, o que não estou a cumprir? Uma alínea, duas, três? São inúmeros os objetivos que passam ao lado, numa educação que se pretende para todos. Não vou continuar, mas podia. Pergunto-me, se estivesse a cumprir a Lei n.º 46/86, de 14 de outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo), os alunos teriam sucesso? Sim. O artigo 7.º, alínea o) estabelece que devem criar-se condições de promoção do sucesso escolar e educativo a todos os alunos.

Terceira razão: prende-se com o incumprimento com o que está estabelecido no documento oficial para o Ensino das Ciências Físicas e Naturais.

A nova reorganização curricular do ensino básico (Galvão et al., 2001) estabelece como finalidade o desenvolvimento de competências específicas para a literacia científica. O desenvolvimento destas competências requer: que se desenvolvam atividades fortemente centradas no aluno; a discussão de questões sociocientíficas e socioambientais no contexto onde os alunos vivem; uma avaliação formativa centrada em tarefas de natureza investigativa; e, que sejam criados novos instrumentos de avaliação, dando prioridade à avaliação das competências dos alunos, desenvolvidas em experiências educativas diferenciadas.

Apesar da extensa bibliografia em educação, (Roldão 2009; Santos 2007; Vygotsky, 2009) e inúmeros estudos de investigação na área da educação em ciência (Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002; Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006; Holbrook, 2010; Osborne & Dillon, 2008) a complexidade dos desafios que a implementação do currículo oficial apresenta, requer conhecimentos aprofundados ao nível da Didática das Ciências.

Pelas razões apresentadas, creio ter clarificado porque considero importante melhorar a minha prática no ensino das ciências e porque escolhi a área da Didática das Ciências para a minha formação profissional.

ORGANIZAÇÃO GLOBAL DO ESTUDO

O estudo encontra-se organizado em seis capítulos. O primeiro corresponde à introdução, no qual se enuncia o problema e as questões de investigação. No segundo capítulo, apresenta-se o enquadramento teórico, em que se faz referência à importância do ensino da ciência, enquadrado nos currículos, nacional, internacional e para o séc. XXI, as potencialidades e características do ensino por investigação e um modelo de ensino para a sua implementação em sala de aula. O terceiro capítulo é dedicado à proposta didática. Referem-se os conteúdos de ensino, descrevem-se as tarefas de investigação, a sua planificação e implementação, apresenta-se a sistematização da estratégia de ensino e esclarece-se o processo de avaliação utilizado. O quarto capítulo refere-se à metodologia deste estudo. Opta-se por recorrer a métodos quantitativos e qualitativos. Participam neste estudo vinte e um alunos de duas turmas do 8.º ano de escolaridade de percurso curricular alternativo, pertencentes a um meio rural. Para além do referido, este estudo adota como estratégia de investigação, um estudo sobre a prática. Descrevem-se os vários instrumentos de recolhas de dados e as categorias que emergem para cada uma das questões de estudo. No quinto capítulo, apresentam-se os resultados. No sexto capítulo, discutem-se os resultados, tiram-se as principais conclusões, e apresenta-se uma reflexão.

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo, dividido em três secções, apresenta um enquadramento teórico que aborda a importância do ensino das ciências, as características e potencialidades do ensino por investigação e as abordagens de ensino que deram origem ao modelo dos 5E's.

IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA CIÊNCIA

Os jovens quando entram na escola têm uma visão de como o mundo funciona e uma curiosidade natural sobre os fenómenos que os rodeiam. Os documentos nacionais e internacionais sugerem que, através do ensino da ciência, se continue a construir esse conhecimento, à luz do conhecimento científico e coerente com os fenómenos científicos, assim como se possibilite a compreensão de como se constrói o conhecimento científico e como a ciência intervém e atua nele (Galvão et al., 2001; NRC, 2010; NRC, 2012).

Como é do conhecimento geral, a sociedade atual requer que os cidadãos tomem posições e participem nas questões da ciência e da tecnologia com impacto na sociedade e na Terra. Perspetivando-se uma desejável preparação dos jovens, as orientações para o ensino das ciências (Galvão et al., 2001; OCDE, 1999) estabelecem como finalidade,

“[...] o desenvolvimento de competências específicas para a literacia científica, visando proporcionar aos alunos a possibilidade: (i) de despertar a curiosidade acerca do mundo e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência; (ii) de adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes da ciência e dos seus produtos, bem como dos procedimentos da investigação científica; e (iii) de questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente e na sociedade em geral.” (Galvão et al., 2001, p.129)

O desenvolvimento destas competências, no domínio do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes, apelam ao envolvimento ativo do aluno no seu processo de aprendizagem (Galvão et al., 2006). Para que isto se torne uma realidade, diversos documentos curriculares, Portugueses, Europeus e de outros países (e.g. EUA), (Galvão et al., 2001; NRC, 2010; Rocard et al., 2007) sugerem experiências educativas que possibilitem ao aluno observar o meio envolvente, recolher material e proceder à sua organização e classificação, planificar o desenvolvimento de pesquisas diversas, conceber a dinamização de projetos, desde a definição de um problema até à comunicação de resultados, realizar atividades experimentais, analisar e criticar notícias de jornais e de televisão e realizar debates sobre temas controversos que possibilitem ao aluno tomar posições.

Face ao preocupante desinteresse dos jovens pelos assuntos da ciência, os relatórios europeus (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007), recomendam que se atue ao nível das aprendizagens na escola, da pedagogia, da avaliação e do corpo docente.

Ao nível das aprendizagens em ciências sugerem que se contextualizem os assuntos, facilitando a sua compreensão e conferindo sentido às aprendizagens. Para isso, aconselham que se reduza a ênfase nos conteúdos para dar mais atenção às questões sociocientíficas e socioambientais e que se trabalhem transversalmente com outras disciplinas (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007). Esta opção perspetiva que se dê oportunidade aos alunos de se envolverem em projetos de natureza investigativa, envolvendo a comunidade, possibilitando, por um lado, uma melhor compreensão dos problemas da localidade onde vivem e, por outro, que se envolvam nesses problemas em ações informadas.

Uma vez que a aprendizagem da ciência deve promover a compreensão dos conhecimentos científicos em íntima relação com a sua aplicação prática, recomendam que se privilegiem as tarefas baseadas no ensino por investigação, pelas potencialidades que apresentam no desenvolvimento das competências da literacia científica, e tarefas ‘hands-on’, por oposição à aquisição de conteúdos dados avulso (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

Relativamente à avaliação das aprendizagens, os relatórios europeus (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007) recomendam aos governos que

invistam no desenvolvimento de novos modelos de avaliação em ciências, tornando possível avaliar as competências que um cidadão literato cientificamente deve possuir.

E, finalmente, ao nível dos professores, recomendam que se atualizem ao longo da vida, pois constituem a base de qualquer sistema que pretenda uma boa educação em ciências. A estabilidade no corpo docente e uma formação contínua de qualidade deve ser uma prioridade política dos governos europeus (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007). Também nos EUA se verifica que os problemas face ao ensino da ciência são muito semelhantes aos da Europa. De facto, há um alheamento dos jovens relativamente aos assuntos da ciência (NRC, 2010) e resultados da investigação vieram comprovar que os alunos apresentam dificuldades em estabelecer relações, entre os factos e as ideias fundamentais da ciência (Collins, 2002; Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002).

Deste modo, à semelhança do que se aconselha na Europa, o NRC (2010, 2012) perspetiva que se dê oportunidade aos alunos de se envolverem em projetos de natureza investigativa, recorrendo à argumentação, possibilitando assim uma melhor compreensão do mundo onde vivem. Além disso, o ensino da ciência deve permitir aos jovens construir o conhecimento, tendo como base o conhecimento prévio que possuem sobre o mundo que os rodeia. Com efeito, a aprendizagem da ciência e da tecnologia deve promover a compreensão dos conhecimentos científicos, em íntima relação com a sua aplicação prática, orientada para tarefas de investigação.

Após as considerações apresentadas sobre as prioridades do ensino das ciências e das recomendações que visam a sua melhoria, apresenta-se de seguida e de forma breve, um currículo de ciências do séc. XXI que incide na importância do ativismo social.

A economia global e o ambiente na atualidade, criaram novos desafios e oportunidades para o ensino das ciências e, conseqüentemente, novas abordagens na sua aprendizagem. É neste cenário que, segundo Hodson (2011), emerge um novo paradigma para o ensino das ciências. Esta mudança de quadro de valores ideológicos, sociais, políticos, económicos e éticos e, uma redefinição do que se entende como prioritário, despoletou a conceção de um currículo, assente numa outra forma de encarar a ciência e o que com a ciência

se pretende fazer. Este autor sugere as seguintes abordagens para ensinar ciência à luz do novo paradigma: (i) aprender ciência, adquirindo e aprofundando os conceitos e os princípios/leis que os regem; (ii) aprender sobre a ciência, criando situações que possibilitem a compreensão do mundo natural e dos processos da ciência, a sua história e o seu desenvolvimento, considerando a complexa relação entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente e a delicada implicação que têm com os aspetos éticos, pessoais e sociais, sobretudo ao nível da tecnologia; (iii) fazer ciência, desenvolvendo nos alunos competências de natureza investigativa, envolvê-los em situações de aprendizagem baseadas na resolução de problemas e incentivá-los a debruçarem-se sobre os problemas reais do mundo onde vivem; (iv) envolver os alunos em ações sociopolíticas, promovendo e incutindo a sua participação ativa em assuntos científicos e tecnológicas com impacto na sociedade, na economia, no ambiente e relacionados com a ética.

As três primeiras abordagens inserem-se nas tendências do currículo português para as Ciências Físicas e Naturais e vão ao encontro das recomendações europeias (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007) e internacionais (NRC, 2010) para o ensino das ciências. A quarta abordagem, como se verá mais à frente, veicula explicitamente, um cariz fortemente inconformista e contestatário relativamente ao que são os interesses sociais e políticos instalados, recomenda que seja através da ciência que se critique a própria ciência (processos e produtos) e preconiza que se redefinam e orientem os objetivos no sentido do bem-estar, da qualidade de vida e dos valores éticos.

Segundo Hodson (2011) estas quatro abordagens constituem, no seu conjunto, as linhas que norteiam o currículo para o ensino das ciências no séc. XXI, sobretudo, no que diz respeito a uma participação ativa nos assuntos tecnológicos, políticos e sociais, mesmo que divergentes dos interesses instalados. Dando seguimento às suas ideias, defende que o conhecimento científico deve servir um propósito maior, que é o bem-estar do homem, a satisfação das suas necessidades básicas e desejos justificados, preterindo os programas e projetos relacionados com aplicações que não servem as necessidades e os interesses em geral nem contribuem para o bem-estar social. O caráter fortemente inconformista com o '*status quo*' e com as questões sociocientíficas e socioambientais, incluindo as que entram em conflito com os

interesses particulares e corporativos, o desassombro com que aborda a relação dos processos e produtos da ciência e da tecnologia com a ética abrem um outro (novo) caminho para o ensino das ciências.

Hodson (2011) analisa os desafios e problemas que emergem da construção do currículo em ciências ao nível da sociedade no sentido mais lato. Aponta o dedo aos interesses sociais e políticos que se opõe à sua construção e que defendem posições de supremacia na sociedade e defendem valores e aspirações relativamente a interesses instalados, opondo-se a ideias que são defendidas para o ensino das ciências.

Segundo o autor, a ciência deve combater os interesses particulares e tomar um lugar central e proeminente. Em sua opinião, há dois grupos de interesses no mundo que se opõem à ciência: (i) os que procuram manter as preocupações e problemas do ensino da ciência no abstrato e vê-la apenas como um campo de conhecimentos teóricos, e (ii) os que pretendem reformular o ensino das ciências, combatendo e pondo em evidência objetivos políticos indesejáveis.

Este autor propõe um currículo para o ensino das ciências que encoraje, incentive e prepare os alunos para fazerem questões incómodas, criarem alternativas para melhorar situações, e trabalharem no sentido de lutar contra os interesses instalados dentro da sociedade e entre as sociedades. Contempla, ainda, ideais democráticos e de educação para a cidadania, prioridades nos valores de justiça social relacionados com a saúde humana, a terra, a água, os recursos minerais, os alimentos e a agricultura, os recursos energéticos, a indústria, os transportes e a ética.

A redefinição no que entende como necessário e prioritário para o desenvolvimento da literacia científica está embebido da ideologia que Hodson (2011) preconiza para o atual ensino das ciências: a justificação para o desenvolvimento da literacia científica reside no que a ciência pode proporcionar de benéfico, ao bem-estar individual, e aos benefícios que pode conferir à sociedade em geral, para a democracia e para uma cidadania responsável.

A dinâmica curricular de Hodson (2011) confere uma forte ênfase às dimensões relativas ao aluno, ao seu bem-estar, qualidade de vida e à ética. Sugere que o ensino das ciências seja feito dando ênfase ao aspeto mais prático

e funcional, em detrimento do conhecimento teórico. Defende que a abordagem dos assuntos se processe tendo em conta as necessidades individuais, os seus interesses, experiência, aspirações e valores morais e a sua dimensão social e afetiva com as questões ambientais. Em sua opinião, esta é a melhor aproximação para desenvolver a literacia científica.

Hodson (2011) acredita que uma parte significativa do ensino das ciências é ajudar os alunos a desenvolver o '*sense of self*' que define da seguinte forma: as atividades propostas aos alunos devem focar a atenção na comunidade onde vivem, procurar quais são os recursos locais, averiguar quais são as questões sociocientíficas e socioambientais e ajudá-los a elaborar perguntas e respostas às questões sobre os fenómenos e situações que os rodeiam.

Para o autor a função da ciência é prepará-los para o ativismo social do séc. XXI e que esta educação combinada com a literacia ambiental, tecnológica, política e científica constituem os alicerces para que a mudança cresça e aconteça. O ativismo concebido por Hodson (2011) não é só para os alunos aprenderem a enfrentar os desafios e os permanentes problemas do mundo em constante mudança, é um desafio para os educadores de ciência e decisores políticos. Com o atual desenvolvimento da ciência e da tecnologia é fundamental que o cidadão participe e decida o que deve ser considerado conhecimento científico. A controvérsia, relativamente ao que são os limites da ciência (e portanto, o que deve ou não fazer parte do conhecimento científico), deve ser discutida à luz dos conhecimentos em ciência e dos valores éticos, morais e culturais do indivíduo. Ao incluir no conhecimento científico, dimensões humanas, humaniza-se a ciência. Por isso, alguns autores defendem que estes valores devem ter um lugar de relevo no ensino da ciência (Hodson, 2011; Reis, 2013).

É indiscutível o benefício da ciência e da tecnologia na qualidade de vida do homem. No entanto, é igualmente importante um olhar atento ao seu desenvolvimento pois apresentam um alarmante impacto nas sociedades e na sustentabilidade da Terra. Na verdade, tem-se constatado que a ciência e a tecnologia nem sempre se encontram ao serviço da qualidade de vida do Homem, ao contrário, por vezes, servem interesses alheios ao bem-estar da generalidade das pessoas (Bencze & Ziman, 2011, citado por Reis 2013),

tornando-se de uma extrema necessidade o ensino da ciência, orientado para as questões sociocientíficas e sócioambientais.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

As recomendações para o ensino das ciências, em Portugal e noutros países (Galvão et al., 2001; Osborne & Dillon, 2008; NRC, 2010) apelam ao desenvolvimento de diversas competências, onde se incluem as de natureza investigativa. Esta recomendação reside na constatação de que o que se aprende não implica, necessariamente, saber fazer uso disso. Além disso, se o ensino se basear no desenvolvimento de competências de natureza investigativa, que levam os alunos a desenvolverem o raciocínio, a reflexividade, a autonomia, o seu pensamento crítico, teremos com certeza alunos mais aptos para saber o que fazer com o que aprenderam e para exercerem uma cidadania informada, mais participativa e mais inconformada.

O ensino por investigação é uma estratégia de ensino, baseada no questionamento, que possibilita desenvolver, progressivamente, nos alunos ideias científicas-chave enquanto aprendem a investigar. Esta forma de ensinar possibilita aos alunos construir o conhecimento científico e a compreenderem o mundo que os rodeia (Galvão et al., 2001; Harlen, 2012; NSES, 2000).

Esta estratégia de ensino apresenta características próprias (NSES, 2000): (a) começa-se por envolver os alunos levantando questões; (b) criam-se condições para que sintam necessidade de fazerem investigações, através da recolha de dados, de forma a desenvolverem uma explicação para a questão colocada; (c) incentivam-se os alunos a dar prioridade às evidências; (d) ajudam-se os alunos a formular explicações para responder à questão colocada, com base nessas evidências; (e) incentiva-se a estabelecerem comparações com as respostas que deram no início e com as obtidas baseadas em factos; (f) comunicam e justificam as suas explicações, fazendo a articulação entre a questão de partida, os procedimentos, as evidências e as previsões.

Também se verifica que o ensino por investigação coloca, intencionalmente, os alunos em situações educativas que lhes possibilitam

desenvolver as competências específicas da literacia científica (Galvão et al., 2001) através de um processo de aprendizagem idêntico ao que os cientistas recorrem para compreenderem os fenómenos (DeBoer, 2006).

De acordo com Wellington (2002), existem diferentes tipos de investigação que podem variar no grau de orientação e de abertura (Figura 2.1).

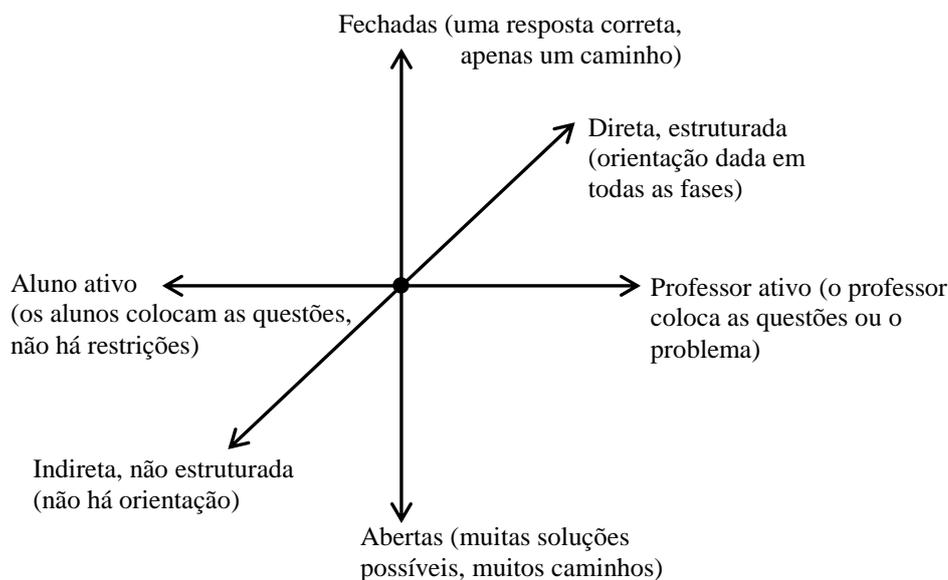


Figura 2.1 - Grau de orientação e de abertura das tarefas de investigação

Os três eixos que estão representados na Figura 2.1 não são independentes (Wellington, 2002). O eixo referente ao grau de abertura das tarefas de investigação - abertas para fechadas - representa uma situação contínua na qual existem dois extremos. No extremo das tarefas de investigação fechadas só existe um caminho a seguir e apenas se admite uma solução. No extremo tarefas de investigação abertas existem várias respostas possíveis para as questões levantadas, por isso, vários caminhos a seguir. O eixo referente ao papel do aluno e do professor, num dos extremos o professor é quem desempenha o papel mais ativo e no outro é o aluno que detém esse papel. No eixo referente à orientação, num dos extremos as tarefas são diretas e estruturadas, enquanto no outro extremo as tarefas são indiretas e não estruturadas.

Não obstante as recomendações e sugestões para melhorar o ensino-aprendizagem das ciências, atual, (Galvão et al., 2001; NRC, 2010; Osborne &

Dillan, 2008; Rocard, 2007), verifica-se que a maior parte dos professores reconhece que o ensino por investigação, ainda, não faz parte da rotina das suas aulas, que as questões sociocientíficas e socioambientais são pouco exploradas e que o ensino ainda se encontra muito centrado no professor (Galvão et al., 2013).

O impacto do uso de tarefas de investigação nas aulas de ciências tem sido foco de diversas investigações. De acordo com Sousa (2000), os resultados da investigação demonstram que se verifica uma melhoria nas aprendizagens dos alunos quando se implementa o ensino por investigação.

O estudo conduzido por Wilson, Taylor, Kowalski e Carlson (2010) teve como finalidade avaliar diferenças no desempenho dos alunos inseridos em dois grupos distintos: grupo que vivencia um ensino por investigação e grupo que vivencia um ensino tradicional, durante a lecionação da unidade temática distúrbios do sono e ritmos biológicos. Os resultados revelaram que, os alunos do grupo que esteve envolvido num ensino por investigação alcançaram níveis mais elevados de desempenho, nomeadamente nos domínios do conhecimento científico, raciocínio e argumentação, relativamente ao grupo inserido no ensino tradicional.

Em Portugal também têm sido realizados vários estudos sobre o uso de tarefas de investigação nas aulas de ciências (Baptista, Freire & Freire, 2013; Cunha, 2009; Matoso, 2011; Santos, 2012). Por exemplo, num trabalho desenvolvido por Baptista, Freire e Freire (2013), as autoras destacam que os alunos sentiram diversas dificuldades no desenvolvimento das tarefas de investigação agrupadas em três domínios: modo de trabalho, natureza da tarefa e tipo de linguagem. No entanto, o estudo revelou que “à medida que os alunos desenvolvem competências científicas e que apropriam vocabulário específico relacionado com a ciência” (p. 149) sentem-se mais seguros e confiantes e conseguem superar as suas dificuldades e envolverem-se de um modo significativo na sua aprendizagem.

O MODELO DOS 5E's

No início do século passado, Johann Friedrich Herbart propôs um modelo de ensino baseado no pressuposto que a melhor forma de ensinar era permitir que os alunos descobrissem a relação entre experiências. O modelo de Herbart surge como a primeira aproximação ao ensino sistemático (Bybee et al, 2006).

Este modelo consistia numa etapa de preparação, em que o professor revia com os alunos experiências já suas conhecidas. Seguidamente, apresentava novas experiências e estabelecia uma relação com as que já eram do conhecimento dos alunos.

Por volta da década de 1930, Dewey, propõe um modelo baseado na experimentação e na necessidade de se refletir sobre ela (Bybee et al, 2006). Este modelo consistia em explorar as situações de aprendizagem em cinco etapas. Inicialmente, o professor apresentava uma experiência na forma de um problema. De seguida, ajudava os alunos a clarificar o problema. Na terceira etapa, os alunos formulavam hipóteses, estabelecendo relações com o problema inicial e com experiências do seu conhecimento; seguidamente, realizavam experiências de forma a testarem as suas hipóteses. Nos dois últimos momentos, o professor sugeria testes para se aceitar ou rejeitar a hipótese e, finalmente, pedia aos alunos que comunicassem as suas conclusões (Bybee et al, 2006).

Por volta de 1950, surgiu uma alteração ao modelo de Dewey, o modelo de Heiss, Obourn e Hoffman que apresentava quatro etapas. Na primeira, a exploração, os alunos observavam demonstrações para levantarem questões, formulavam hipóteses e planificavam atividades para testarem as hipóteses. Na etapa seguinte, os alunos testavam as hipóteses, recolhiam e interpretavam dados, com o intuito de chegarem a uma conclusão. Na terceira etapa, organizavam a informação recolhida, fazendo uma síntese do seu trabalho. E por fim, aplicavam a informação/conceitos a novas situações (Bybee et al, 2006).

Pouco tempo depois, no final dos anos 60 surge o modelo de Atkin e Karplus, que defendia que se destacassem três fases na exploração das atividades: explorar, inventar e descobrir. A exploração consistia na realização

de experiências que permitissem os alunos recolherem informação. Na invenção introduzia-se a linguagem científica dos conceitos em estudo. Após a exploração, seguida da invenção, aplicavam-se os conceitos em novas situações (Bybee et al, 2006).

Todos estes modelos serviram de base ao modelo dos 5E's, que desde os anos 90 se encontra nos currículos da BSBC (Bybee et al, 2006). Este modelo tem em consideração que durante o processo de aprendizagem existem cinco fases consideradas cruciais, a que o professor deve dar especial atenção. Essas fases ou etapas apresentam finalidades específicas no processo de aprendizagem (Bybee, 2002) e são designadas pelas etapas, envolver (engage), explorar (explore), explicar (explain), elaborar (elaborate) e avaliar (evaluate). A etapa do envolver pretende motivar os alunos, incentivando-os a conversarem uns com os outros. É particularmente importante no processo de aprendizagem porque possibilita conhecer o que os alunos sabem sobre os assuntos. Além disso, os alunos, uns com os outros, precisam de envolver-se ativamente nas ideias em estudo, estabelecendo ligações com o que já sabem, só assim serão capazes de as integrar na sua estrutura do conhecimento e de as mobilizar noutras situações (Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002; Roldão, 2009; Vygotsky, 2009).

A etapa de explorar contempla as investigações dos alunos, tendo, para isso, que planificar investigações, e executá-las. É importante pois possibilita aos alunos porem à prova os seus conhecimentos, criando-se oportunidades que facilitam a mudança conceptual (Bybee, 2002).

A etapa seguinte, explicar, compreende o período de aprendizagem em que os alunos explicam uns aos outros como interpretam a informação recolhida durante as suas investigações, que soluções apresentam, o que argumentam e o que concluem, evidenciando, assim, as suas compreensões e as suas competências. Nesta etapa observa-se o que o aluno faz e como faz, e ouve-se o que diz e como diz; o professor intervém com a explicação que entender ser oportuna, ajudando os alunos a construir conhecimento científico e a facultar novas compreensões fundamentadas em ciência.

Na etapa da elaboração, incentivam-se os alunos a aplicarem, em outras situações, o que aprenderam ou a elaborarem raciocínios com base no

conhecimento que construíram. Esta fase é importante porque possibilita aos alunos aprofundarem os seus conhecimentos e desenvolver competências.

Por último, a etapa da avaliação, e não menos importante, encorajam-se os alunos a refletirem sobre o que aprenderam e as dificuldades que sentiram, fornecendo ao professor informações sobre as aprendizagens que realizaram e se estas vão ao encontro dos objetivos pretendidos.

As cinco fases do modelo articulam a experiência, a leitura, o debate e a argumentação, a comunicação e a reflexão sobre o processo de aprendizagem. A avaliação de diagnóstico e formativa estão incluídas neste modelo (NRC, 2000).

É de salientar que esta estratégia de ensino visa dar especial atenção a determinadas etapas durante as aprendizagens dos alunos, etapas que o professor deve estar desperto para escutar e intervir em conformidade. Assim, fazem parte da planificação de uma aula e não visam segmentar o processo de aprendizagem dos alunos como pode querer parecer.

CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DIDÁTICA

A abordagem da ciência por conteúdos e desligada do contexto da sociedade, não cumpre os objetivos do sistema educativo (LBSE, 1986), torna-se por vezes supérflua uma vez que não assenta em necessidades concretas e não permite que os alunos desenvolvam um conjunto de competências essenciais (Galvão et al., 2001; Holbrook, 2010).

Assim, e no sentido de contribuir para contrariar o exposto, apresenta-se uma proposta didática em que as situações educativas interligam a ciência, a sociedade, a tecnologia, e o ambiente, visando i) o desenvolvimento das competências da literacia científica, e, ii) a discussão em torno das questões socioambientais e sociocientíficas no contexto das vidas dos alunos. Estes dois domínios fundem-se num objetivo maior que consiste em capacitar os alunos em ações coletivas. Esta ação coletiva, ou ativismo social, surge da necessidade de cada cidadão se fazer ouvir e poder participar nos assuntos relacionados com a ciência com implicações na sua qualidade de vida e na qualidade de vida em geral (Hodson 2011; Reis, 2013).

Deste modo, esta proposta didática apresenta como finalidade maior colocar a ciência ao serviço dos alunos, educando-os para a ação.

Neste sentido, este capítulo encontra-se organizado em três secções, enquadramento curricular das tarefas, temas organizadores das tarefas, e tarefas e a sua construção.

ENQUADRAMENTO CURRICULAR DAS TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO

Os conteúdos abordados na proposta didática surgem a propósito dos temas, água, terra, ar e fogo e pretendem sensibilizar os alunos para a importância do seu envolvimento numa gestão cuidada destes recursos, adotando medidas de prevenção e atuando na correção dos desequilíbrios, dando-lhes visibilidade dentro da escola e na comunidade em geral. Os temas, água e terra, pela importância que têm na vida do homem já foram abordados

durante o 1.º e 2.º ciclo no Estudo do Meio. Nesta proposta didática, pretendo continuar a explorá-los, aprofundando domínios e explorando outros, permitindo que os alunos adquiriam conhecimentos que lhes possibilitem adotar comportamentos fundamentados em ciência e na tecnologia e envolvê-los em discussões socioambientais e sociocientíficas diretamente relacionadas com a sua qualidade de vida (Hodson, 2011).

Também, se pretende capacitar os alunos para a ação informada, ou ativismo social, através de aprendizagens centradas no aluno possibilitando discutirem e criticarem diferentes perspetivas, e construírem as suas próprias conclusões (Bencze & Carter, 2011, citado por Reis, 2013).

O ar e o fogo, em íntima relação, são recursos naturais que desempenham um papel não menos importante na vida do homem e no equilíbrio da terra. Tal é que, Empédocles de Agrigento considerava que tudo o que existia na terra resultava da combinação dos quatro elementos, água, terra, ar e fogo (Calado, 2011). A forma como o homem tem usado, e usa, o fogo tem sofrido modificações mas é indiscutível a sua importância no seu dia-a-dia. Compreender como se manifesta na presença do ar ou de outros materiais, e os cuidados que se devem ter na sua presença adequa-se à gestão dos recursos naturais numa perspetiva de educar em ciência orientada para a ação.

A proposta didática, no que diz respeito aos seus conteúdos, não segue as orientações do documento oficial (Galvão et al., 2001) embora se reveja nele em muitos aspetos. A opção em fazê-lo e a conseqüente gestão própria do corpo de conteúdos encontra fundamentação no significado de autonomia escolar (Roldão, 2009), no documento oficial que estabelece os princípios orientadores pelos quais se deve reger a organização e gestão do currículo (Decreto-Lei n.º 6/2001) e no projeto curricular do agrupamento, nomeadamente,

Diversificar formas de aprendizagens, atividades e percursos formativos com o objetivo de motivar e aumentar a autonomia prevenindo o abandono escolar precoce (p. 20).

Permitir a flexibilização do currículo tendo em conta o contexto específico do processo de ensino-aprendizagem (p. 21).

Os alunos envolvidos manifestam interesses em áreas vocacionais diversas e a realidade do seu dia-a-dia, embora fortemente rural, apresenta uma relação com a terra mais forte nuns casos e menos noutros. Os conteúdos abordados, a partir de situações a pretexto da água e da terra, da localidade onde vivem, e do ar e do fogo, possibilitam dar sentido às aprendizagens de todos eles (Bybee, 2002; Galvão et al., 2001; Roldão, 2009) e o impacto da exploração destes recursos na sua localidade, convida-os a envolverem-se com ela, pois reflete-se diretamente na sua qualidade de vida. A educação através das ciências físicas e naturais orientada para a ação é o propósito último desta proposta e é com base nela que se selecionou os conteúdos que integram a proposta didática.

Os conteúdos que se propõe abordar são explorados numa perspetiva globalizante entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA), possibilitando aos alunos adquirirem uma compreensão dos processos científicos e tecnológicos da sociedade atual e a relação custo benefício dos seus impactos na sociedade e no ambiente. Neste sentido, apela-se que os alunos adquiram conhecimentos e desenvolvam as competências necessárias para acompanharem as notícias nos domínios científico e tecnológico, serem capazes de intervir na comunidade onde vivem e envolverem-se em questões no âmbito desses domínios, com vista a melhorar a sua qualidade de vida e a do grupo onde estão inseridos.

É com este propósito que se advoga o ensino das ciências físicas e naturais no ensino básico, assumindo um papel fundamental e decisivo no contributo para uma cidadania responsável (Galvão et al., 2001).

No sentido de se progredir em direção aos objetivos mencionados, sugere-se a valorização de competências e conhecimentos através de aprendizagens contextualizadas e que possibilitem ao aluno aprender ciências físicas e naturais através do questionamento, baseado em evidência e raciocínio, ou a resolução de problemas, criando situações que envolvam pesquisa, argumentação, comunicação, e tomada de decisão (Galvão et al., 2001; NRC, 2010).

Dando seguimento ao cumprimento dos objetivos atrás mencionados, e, para finalizar, pretende-se, ainda, envolver os alunos nas questões

socioambientais e sociocientíficas, capacitando-os para a sua ação informada no contexto onde vivem.

TEMAS ORGANIZADORES DAS TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO

Como está organizada a proposta didática e para quem?

Os alunos a quem se dirige a proposta didática pertencem a duas turmas de percurso curricular alternativo do 8.º ano, constituídas por 10 e 11 alunos cada uma, cujas áreas vocacionais incidem nos temas horta, cozinha, tecnologias de informação e comunicação. Esta proposta é constituída por oito tarefas de investigação, implementadas ao longo de cinco meses, na disciplina de ciências físicas e naturais. As tarefas de investigação encontram-se em Apêndice (Apêndice A). As tarefas são concebidas, tal como foi referido na secção anterior, em torno dos quatro elementos da natureza, a água, a terra, o ar e o fogo, (ATAF), simultaneamente os recursos naturais da terra e os elementos unificadores dos conteúdos abordados. A proposta didática inicia com o tema da água, o impacto humano e a sua dinâmica com o elemento, terra. Neste elemento, terra, abordam-se os desequilíbrios que resultam de uma gestão desregrada deste recurso e o impacto da ciência e da tecnologia no ambiente. O ar, em íntima relação com os elementos, água e terra, alimenta o fogo e abordam-se as combustões. O fogo, útil no dia-a-dia do homem se controlado, é também um fator de grande desequilíbrio para o planeta, como tal deve ser compreendido através da educação em ciência.

As experiências educativas, centradas nas discussões socioambientais e sociocientíficas, decorrem a partir de situações do contexto de vida dos alunos (Bybee, 2002; Galvão et al, 2001; NRC, 2010; Roldão, 2009,), a água do meio onde vivem, a terra onde semeiam e colhem, o ar e o fogo no contexto da cozinha, e visam promover o desenvolvimento de competências, preconizadas no documento das Competências Essenciais do Currículo Nacional numa perspetiva de educar para a ação.

A ação coletiva, ou ativismo social, como forma de contribuir para a cidadania é promovido, (a) a partir de experiências educativas, na qual se discutem questões socioambientais e sociocientíficas, inclusive controversas, e

(b) através de situações em que os alunos elaboram notícias para divulgarem no jornal e na rádio da escola, assim como, a realização de atividades com a comunidade (Hodson 2011; Reis 2013).

Em suma, os elementos, água – terra – ar – fogo, representam os recursos do planeta que vão servir o propósito de mobilizar os alunos para uma gestão cuidada dos recursos naturais numa perspetiva globalizante entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, no âmbito de educar para a ação. Na Figura 3.1 apresenta-se um esquema organizador dos conteúdos abordados nas tarefas de investigação, tendo como base os elementos unificadores, água – terra – ar – fogo e competências mobilizadas para ações concretas.

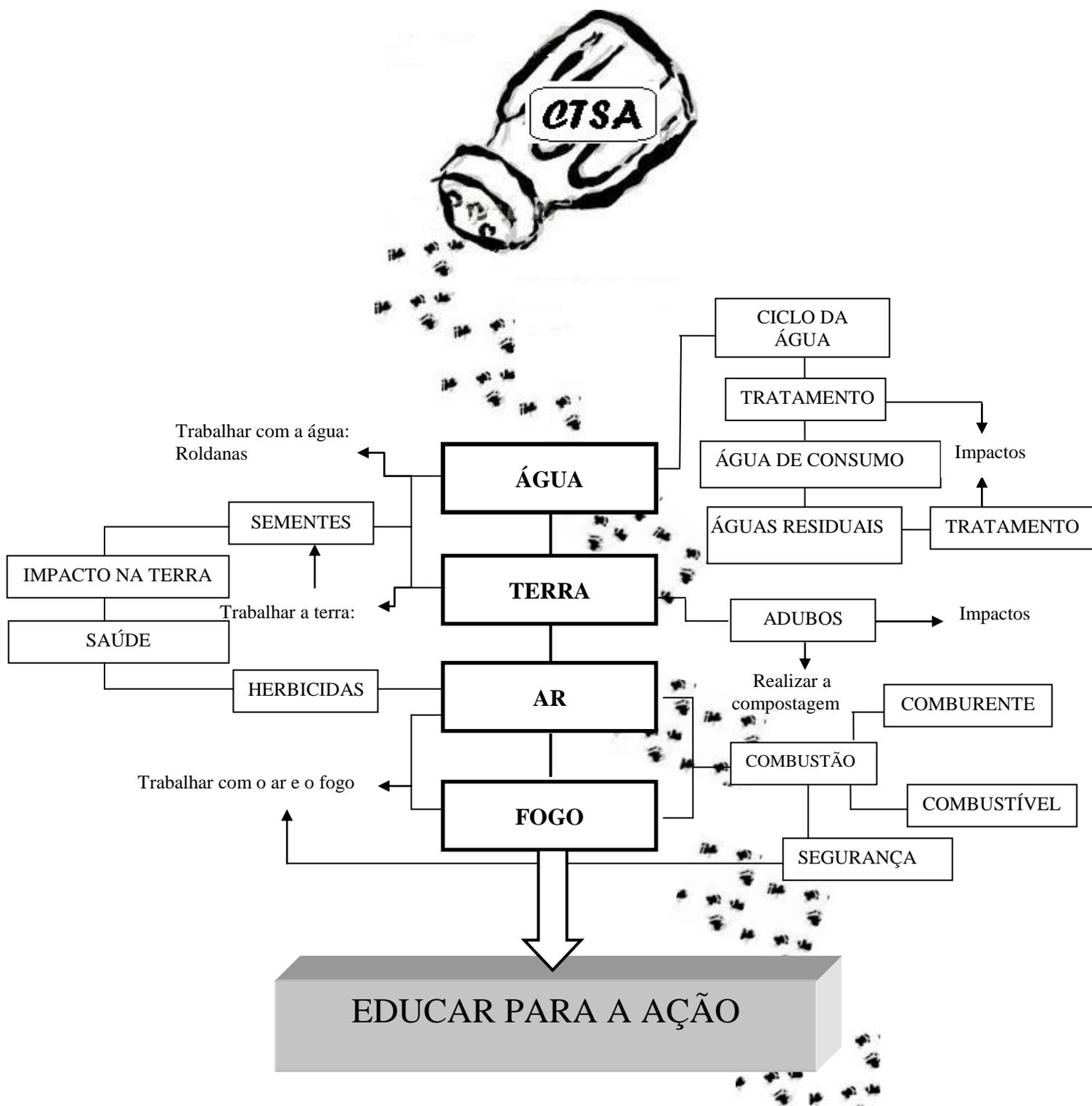


Figura 3.1.- Esquema organizador dos conteúdos, a partir dos elementos unificadores, e competências mobilizadas para ações concretas.

A metodologia de ensino adotada segue o modelo dos 5E's, que consiste na sequência de cinco etapas, Envolver (*Engage*), Explorar (*Exploration*), Explicar (*Explain*), Elaborar (*Elaborate*) e, Avaliar (*Evaluate*), cada uma com objetivos distintos no processo de aprendizagem dos alunos, (Bybee et al., 2006). Na Figura 3.2 é apresentado um esquema das cinco etapas e a forma como será implementado no processo de aprendizagem.

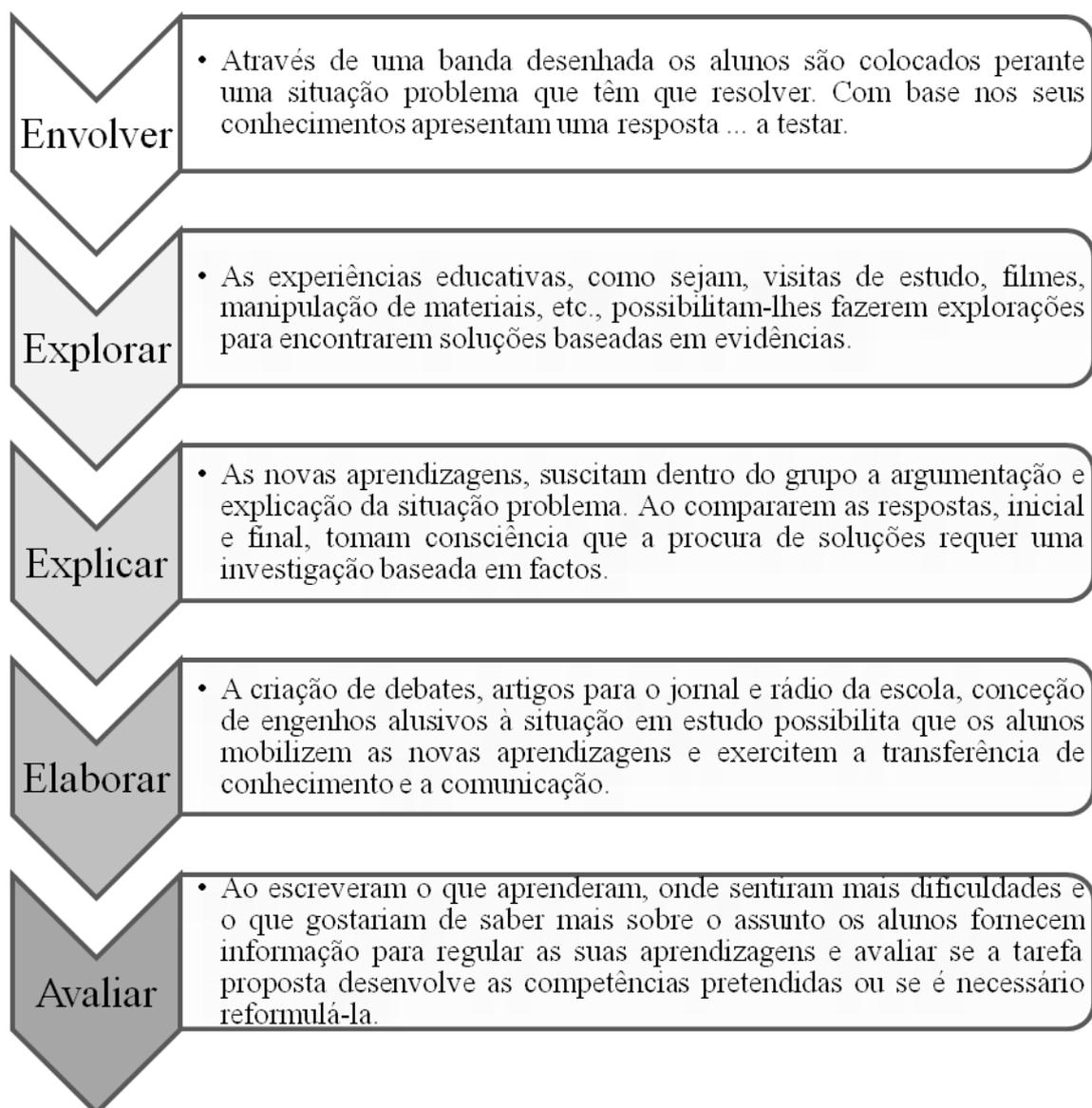


Figura 3.2 - Esquema da implementação do modelo dos 5E's no processo de aprendizagem.

TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO E A SUA CONSTRUÇÃO

Que atividades e tarefas, com que meios e porquê?

As experiências educativas contemplam, visitas de estudo e saídas de campo que decorrem nos arredores da escola e no concelho vizinho e constituem uma forma privilegiada de envolver os alunos nas aprendizagens e dar-lhes condições para realizarem as suas explorações (Bybee, 2002; Santos, 2010). A dinamização do jornal da escola, a exploração da rádio, e a realização de um teatro de marionetas são os meios de comunicação escolhidos para sensibilizar os alunos do poder destas ferramentas em influenciar as decisões de outras pessoas e como podem contribuir para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. A horta da escola é usada para a realização da compostagem e a instalação de rega gota-a-gota, atividades sugeridas pelos alunos no âmbito das tarefas de investigação. Estas iniciativas possibilitam aos alunos implementarem na prática as suas ideias, originando situações de aprendizagem muito motivadoras (Pombo et al., 1993, citado por Roldão, 2009; Santos, 2010). A Figura 3.3 apresenta as atividades e tarefas realizadas no âmbito da proposta didática.



Figura 3.3 - Tarefas desenvolvidas no âmbito da proposta didática.

A interligação e sequência dos conteúdos curriculares contrariam a tendência que os alunos têm de armazenar o conhecimento de forma fragmentada dificultando a sua apropriação e ligação com os seus saberes (NRC, 2010). Essa continuidade, é conseguida nas tarefas de investigação através dos elementos unificadores, ATAF, e de um conjunto de personagens envolvidos em situações problema que são o pretexto para os alunos desenvolverem competências. A viagem realizada por estes personagens fictícios, através dos quatro elementos, contribuem para criar um corpo de saberes em estreita ligação.

As tarefas estão concebidas possibilitando aos alunos depararem-se com situações educativas diversas, incentivando-os a tomarem posições e fundamentarem as suas opiniões, construírem e explicarem os seus raciocínios, planificarem investigações para responder a interrogações, recorrendo-se dos conhecimentos abordados nas experiências educativas (Galvão et al., 2001; NRC, 2010).

Também em turmas de percurso curricular alternativo a avaliação deverá incidir no processo de aprendizagem individual (Santos, 2010, Black & Harrison, 2010), na medida que as necessidades quanto à sua natureza continuam a ser tão diversas (ou talvez mais) como nas turmas de percurso regular. É neste sentido que Santos (2010) atribui o significado de diferenciação pedagógica, diferenciação ao nível do indivíduo e das especificidades no seu processo de aprender, pontuais e particulares. Neste sentido, as tarefas de investigação estão concebidas de forma a acompanhar e contribuir para o processo de aprendizagem do aluno, na medida que estão orientadas para detetar as suas dificuldades, acompanhar a progressão das suas aprendizagens e a capacidade de mobilizarem conhecimentos, através do questionamento, da escrita avaliativa e da autoavaliação (Santos, 2010). Mas, se por um lado, a natureza das tarefas de investigação permite atingir, em teoria, os objetivos mencionados, também é verdade que exige dos alunos serem capazes de olhar para o seu processo de aprender e diagnosticar onde sentiram dificuldades, o que aprenderam com as tarefas, e projetarem os seus conhecimentos quando se lhes solicita o que gostariam de saber mais sobre o assunto ou para irem mais além num determinado contexto. Segundo Santos (2010), a reflexão é uma atividade de ordem superior, e nessa medida o

professor deve estar preparado e de sobreaviso para dar uma atenção especial no apoio a dar aos alunos nestas questões. Para que as tarefas de investigação propostas sejam reguladoras das aprendizagens dos alunos não chega contemplar no corpo das tarefas momentos de avaliação e autoavaliação escrita, a sua consecução é extremamente exigente na medida que requer, para além desses momentos, uma elevada interatividade com os alunos, saber escutar atentamente o que entre eles conversam, detetar e compreender as suas dificuldades e ajudar cada um de acordo com a especificidade de cada indivíduo (Black & Harrison, 2010; Santos, 2010) Colocar a avaliação como promotora das aprendizagens dos alunos, exige do professor um passo de gigante pois requer uma preparação muito exigente e uma atitude muito diferente ao nível das práticas letivas e da conceção e dinamização das tarefas na sala de aula.

As tarefas de investigação apresentadas colocam intencionalmente a avaliação ao serviço das aprendizagens do aluno, mas não descartam a necessidade de uma preparação adequada para que se concretize esse objetivo.

A Água e a Terra

Em torno dos elementos unificadores, água e terra, e no sentido de desenvolver as competências de conhecimento substantivo inscritas no documento das Orientações Curriculares (Galvão et al., 2001), a Figura 3.4 ilustra os conteúdos abordados nas tarefas de investigação 1 e 2 e como se encontram organizados entre eles

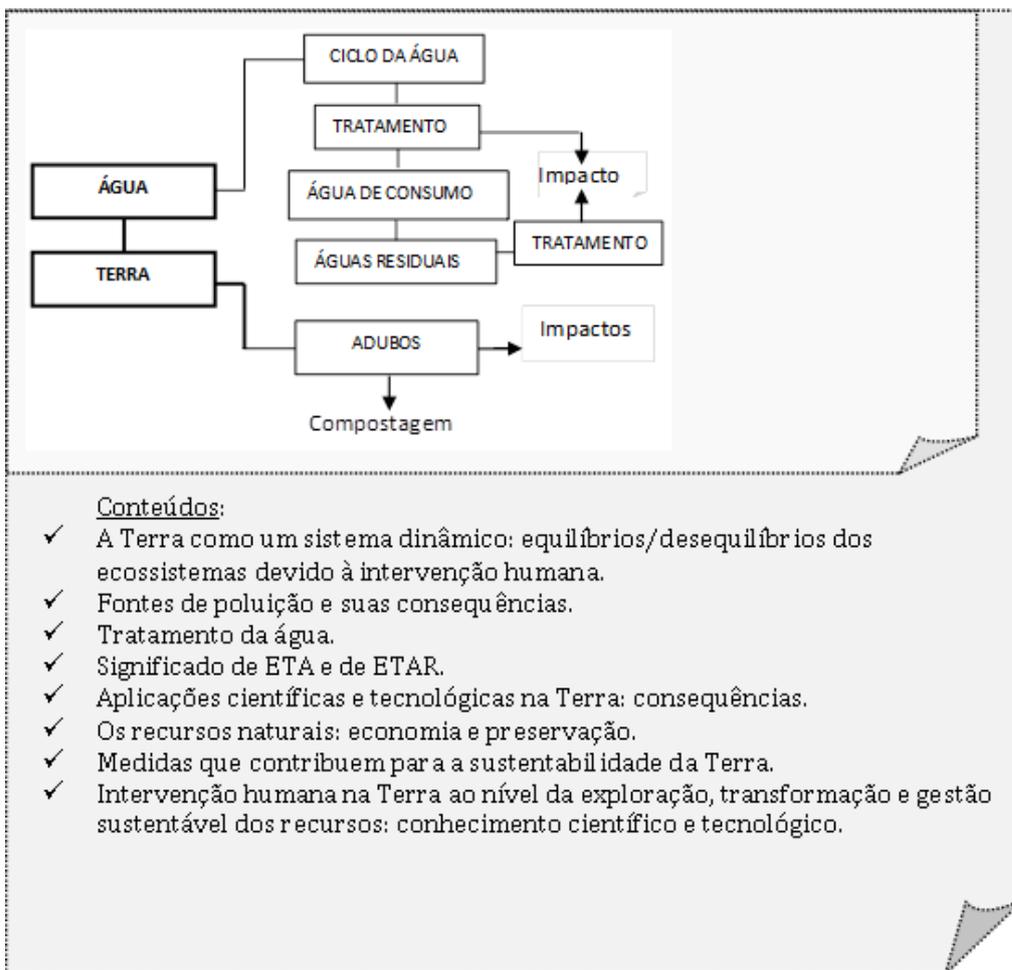


Figura 3.4 - Conteúdos abordados nas tarefas de investigação 1 e 2 no âmbito do estudo dos elementos unificadores, água e terra.

Tarefa 1 – O ciclo da água

Cerca de 97% do nosso planeta é constituído por água, contudo só cerca de 3% é água doce e apenas 0,01% serve para consumo humano. A água para consumo humano necessita de tratamento, tratamentos que geram resíduos e apresentam elevados custos. Um outro aspeto a considerar na gestão deste recurso natural prende-se com o tratamento das águas residuais, cujos processos também apresentam impacto ambiental e relevância do ponto de vista social, político e económico. As tarefas 1 (T1) e 2 (T2) desenvolvem-se em torno da água e pretendem sensibilizar os alunos para esta temática, no que

diz respeito à premência do uso racional deste recurso e às consequências ambientais, económicas, sociopolíticas e sanitárias que uma má gestão acarreta. O ciclo da água (T1), já é do conhecimento dos alunos e serve de âncora para construir novas aprendizagens. A abordagem ao tema inicia com a questão paradoxal, se a água do planeta se conserva porque há necessidade em poupá-la? O debate a este propósito permite auscultar o conhecimento dos alunos acerca da proveniência da água para consumo, da função que desempenham as represas de água na localidade e da necessidade do seu tratamento. A saída de campo à ribeira perto da escola e que se encontra poluída, devido à descarga das águas residuais indevidamente tratadas, fornece evidências aos alunos para a necessidade do tratamento adequado das águas e das consequências ambientais a jusante do local onde se realiza a descarga. O questionamento, de onde vem a água da ribeira e para onde vai, proporciona estabelecer a íntima e complexa relação entre as águas das represas, lagos naturais, rios, solo e águas subterrâneas. O passeio a uma das barragens que abastece o concelho permite debater com os alunos a proveniência dessa água e para onde vai.

Para dar resposta à questão inicial, os alunos elaboram um guião de uma entrevista para fazerem ao técnico da ETA e ETAR e realizam-na durante a visita de estudo. Esta visita inicia na barragem de Ourique e os alunos acompanham o percurso da água desde a captação até à devolução ao meio das águas residuais tratadas. Esta atividade possibilita aos alunos aprenderem o ciclo urbano da água e compreenderem toda a complexidade envolvida nestes processos de uma forma muito motivadora.

A criação de um debate fictício sobre a localização de uma ETAR, proporciona aos alunos argumentarem e tomarem diferentes posições, adquirirem sensibilidade para tomarem consciência de assuntos complexos e que apresentam interesses divergentes e envolverem-se em temas da atualidade diretamente implicados na sua qualidade de vida. A exploração do tema finaliza com a divulgação, por escrito, da situação real das águas residuais no concelho onde vivem proporcionando aos alunos desenvolverem competências de comunicação e capacidade de intervenção.

O esquema organizador na Figura 3.5, ilustra a estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T1.

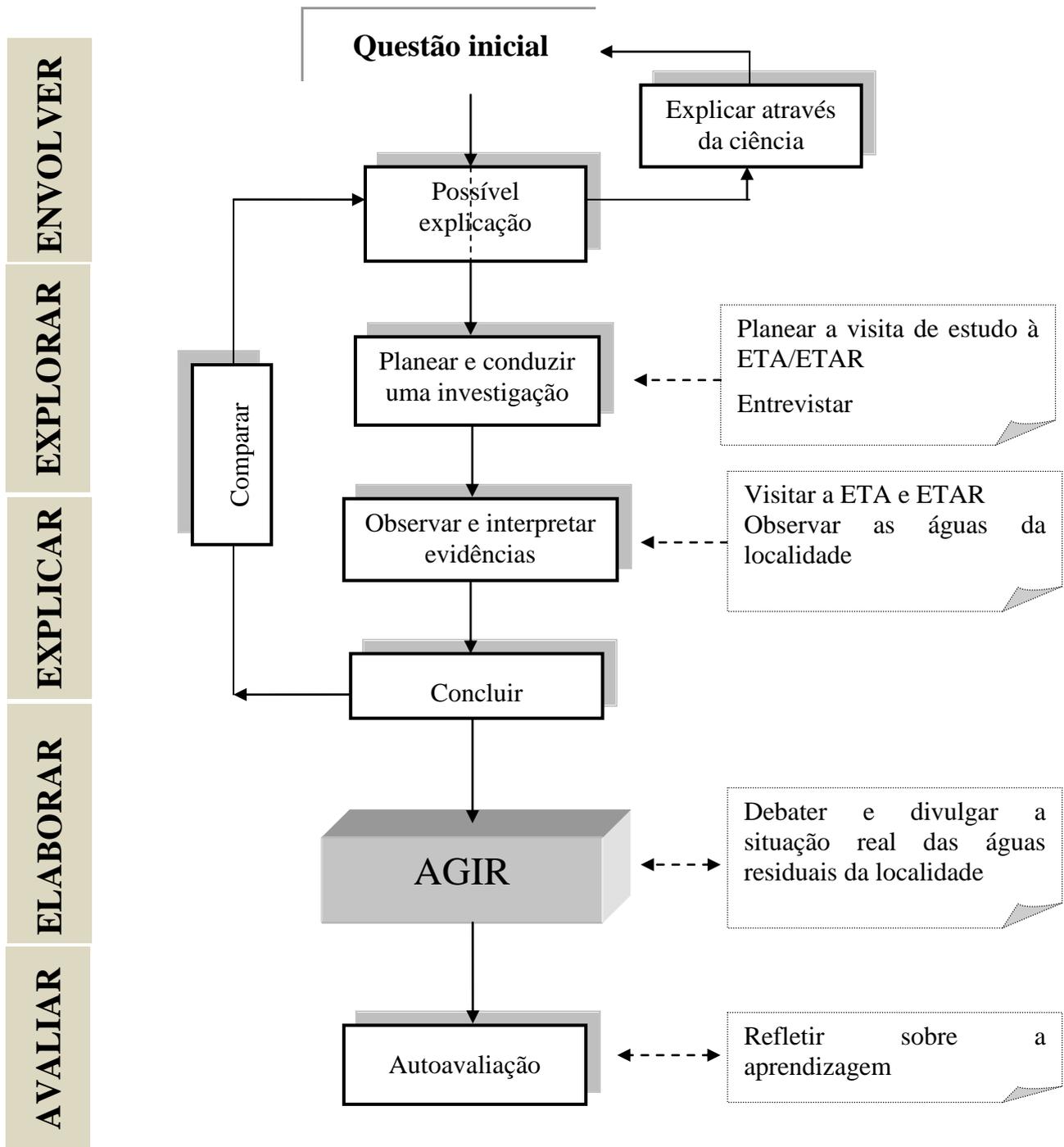


Figura 3.5. - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T1. (Harlen, 2012)

Tarefa 2 – Produtos agroquímicos

O aumento da população mundial e a necessidade de produzir grandes quantidades de alimentos levou à descoberta da síntese dos adubos sintéticos e a sua utilização em grande escala. No entanto, atualmente sabe-se que é preciso prudência na utilização destes produtos, pois apresentam impacto no ambiente.

No meio rural onde se inserem os alunos a utilização dos adubos sintéticos é uma prática comum, no entanto, ainda existe o hábito de adubar o solo com produtos naturais provenientes, exclusivamente, dos animais. Com a T2 pretende-se sensibilizar os alunos para as consequências ambientais que resultam da utilização desregrada dos adubos sintéticos, e a valorização de práticas de adubação natural. A questão inicial colocada aos alunos e que alerta para o crescimento excessivo das plantas aquáticas (eutrofização), que depois de morrerem se decompõem e fazem diminuir a quantidade de oxigénio dissolvido, é o ponto de partida para perceberem o que os alunos demonstram compreender sobre este assunto. A análise em grupo, de rótulos de adubos comerciais, alerta os alunos para a diversidade de nutrientes que se usam para fazer crescer as plantas e, por essa razão, podem contribuir para a eutrofização. O debate na turma sobre a ligação entre o uso dos adubos e a possibilidade de poluírem os cursos das águas e das represas da localidade alerta-os para a relação íntima que existe entre os elementos terra e água. As experiências educativas proporcionadas com a realização da T1 facilitam a compreensão desta relação. Com base numa amostra de água da ribeira junto da escola que se encontra poluída e onde existem muitas plantas, os alunos observam as transformações que ocorrem na vida aquática com o passar dos dias e discutem porque acabam por morrer os pequenos animais e a razão do mau cheiro proveniente da amostra de água. Através de um debate na turma e com o suporte da professora-investigadora os alunos estabelecem a relação entre o que acabaram de observar com o fenómeno da eutrofização.

A visita de estudo a uma estação de rádio e a um jornal sensibiliza-os para o poder das tecnologias de informação na sociedade atual. Dando seguimento à relevância das TIC e no sentido de educar para a ação, os alunos escrevem um artigo para o jornal da escola divulgando as práticas de adubação natural que estão a usar no solo da horta escolar e sensibilizam a comunidade

para o efeito. A T2 segue a mesma estratégia educativa que a anterior pelo que não se considera relevante apresentar um esquema ilustrativo da tarefa.

Trabalhar com a Água e com a Terra

As máquinas e os equipamentos agrícolas fazem parte do quotidiano dos alunos a quem se dirige esta proposta didáctica. A maioria usa-os diariamente e o trabalho de alguns equivale ao de um adulto. Não obstante esta familiaridade, a utilização diária destes equipamentos e a sua complexidade deixa, por vezes, passar despercebido a natureza do(s) engenho(s) ou mecanismo(s) que possibilita(m) facilitar o trabalho do homem. Por outro lado, analisar a evolução das máquinas ao longo do tempo possibilita aos alunos compreenderem que a sociedade determina a evolução da técnica e da ciência.

Os assuntos abordados nas T3, T4 e T5, incidem sobre as máquinas e surgem a pedido dos alunos. A Figura 3.6 apresenta os conteúdos abordados nestas tarefas de investigação.

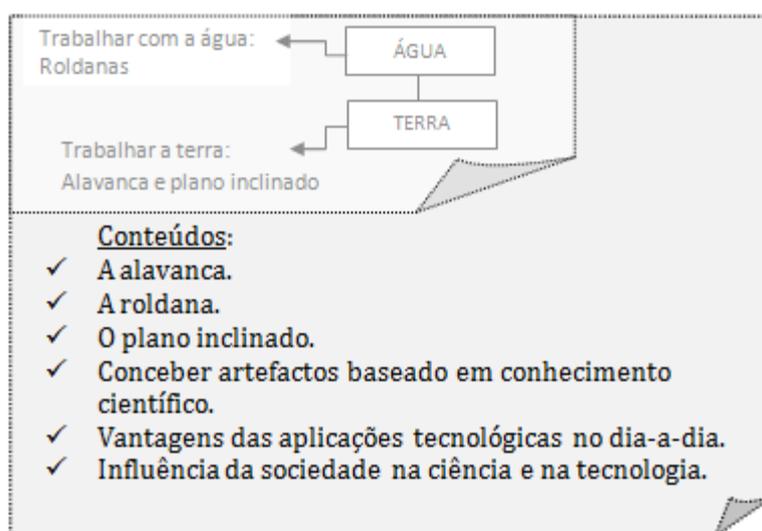


Figura 3.6 - Conteúdos abordados nas tarefas de investigação 3, 4 e 5 no âmbito do estudo da água e da terra.

Tarefas 3, 4 e 5 – Trabalhar com a água (T3), com a terra (T4) e preparar o solo (T5)

Atualmente, grande parte das máquinas apresenta uma elevada complexidade no seu todo, pois constituem um somatório de muitos mecanismos mais simples, engenhosamente articulados. Olharmos para esses engenhos, compreender como funcionam para torná-los úteis aos alunos e possibilitar-lhes compreender o papel determinante da sociedade na ciência e tecnologia constitui o desafio destas tarefas de investigação. As T3, T4 e T5, abordam o sistema da alavanca, das roldanas e do plano inclinado. A sua exploração encontra-se orientada para a resolução de problemas concretos e visam possibilitar ao aluno adquirir conhecimento em ciência.

A T3 inicia com um problema relacionado com a utilização de uma roldana. Os alunos identificam o problema e apresentam possíveis soluções. Em grupo, investigam através da manipulação de materiais como funciona a roldana simples e composta e que vantagens apresenta relativamente à primeira. Após esta etapa, comparam a resposta inicial com a formulada depois da exploração dos materiais. As T4 e T5, seguem a mesma estratégia e permitem aos alunos explorarem o funcionamento da alavanca e as vantagens do plano inclinado aplicado a situações concretas. Nas T3, T4 e T5 é facultada informação, em suporte escrito, sobre a evolução dos engenhos ao longo do tempo, possibilitando aos alunos compreender a influência da sociedade no domínio da ciência e tecnologia.

Para avaliar a compreensão sobre o que aprenderam, sugere-se aos alunos que identifiquem máquinas ou utensílios que funcionem na base dos mecanismos estudados. Convidar os alunos a conceberem equipamentos tirando partido das vantagens dos mecanismos e utensílios trabalhados possibilita desenvolver a criatividade e regular as aprendizagens. Um passeio à vila para identificar máquinas e engenhos motiva os alunos e serve o propósito de contextualizar as aprendizagens. Para finalizar, os alunos escrevem um artigo para o jornal da escola divulgando os engenhos que identificaram na vila e cujo funcionamento estudaram desenvolvendo competências no domínio da comunicação e das tecnologias de informação no sentido de educar para a ação.

O esquema organizador seguinte ilustra a estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T3, T4 e T5.

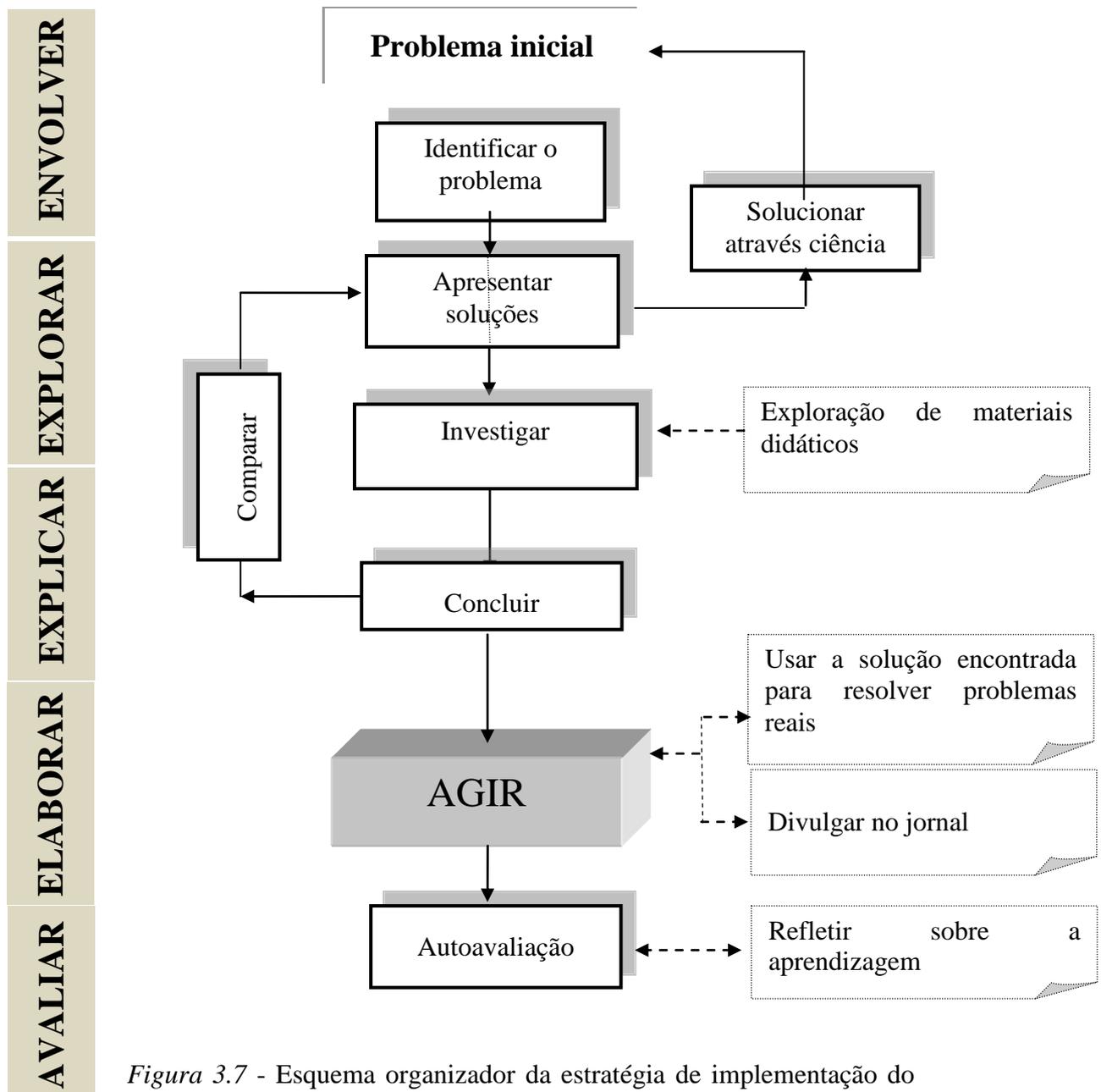


Figura 3.7 - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's nas T3, T4 e T5.

A Terra e o Ar

A comercialização de sementes transgênicas ainda não foi autorizada na Comunidade Europeia, embora seja um assunto já em discussão há algum tempo. As sementes são um bem valioso e vital para a vida na Terra, a preservação da sua diversidade e seleção revestem-se de grande importância para a qualidade de vida do homem. A possibilidade das sementes transgênicas entrarem no mercado dos países da Comunidade Europeia deve ser visto com prudência, sobretudo se tomarmos em consideração a dificuldade em reverter a situação, uma vez autorizada a sua comercialização. Na exploração deste tema, a terra e o ar são indissociáveis pois as fronteiras físicas desenhadas na terra não conhecem limites através do ar. As práticas implementadas num pedaço de terra onde crescem culturas tem consequências, para além do espaço físico onde foram realizadas as sementeiras. O ar está em todo o lado e através dele troca-se uma infinidade de material. As sementes que crescem na terra, os tratamentos que beneficiam, os insetos que são atraídos durante a floração adquirem, no seu conjunto, as características dos gases, expandindo-se para todo o espaço que lhes é oferecido.

Facultar aos alunos informação sobre esta problemática, dar a conhecer posições a favor e contra a utilização de sementes transgênicas e incentivá-los a tomarem a sua é o objetivo da T6. A Figura 3.8 apresenta os conteúdos abordados nesta tarefa de investigação.

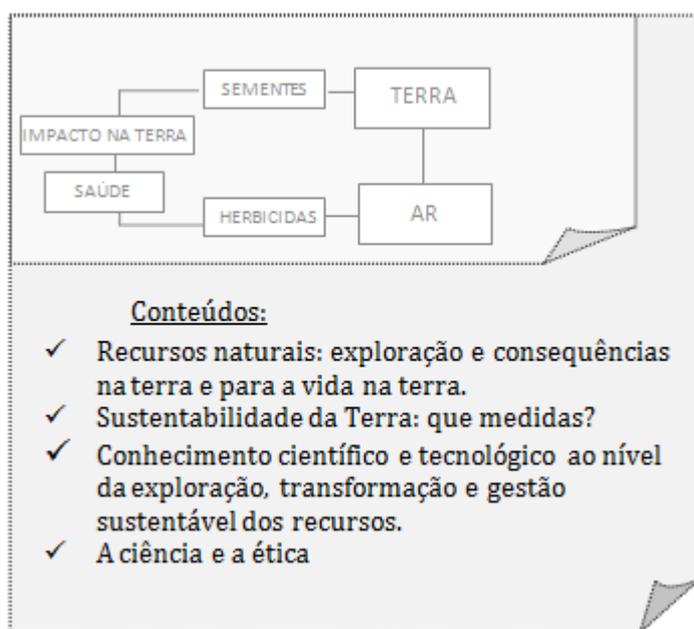


Figura 3.8 - Conteúdos abordados na tarefa de investigação 6 no âmbito do estudo dos elementos unificadores, terra e ar.

Tarefa 6 – Vamos Semear

A tarefa inicia com uma questão inicial no formato de banda desenhada que serve simultaneamente para motivar os alunos e auscultar sobre o que demonstram saber sobre o assunto. A apresentação de dois documentários pretende mostrar aos alunos que esta temática é controversa. A saúde humana, interesses económicos associados à comercialização das sementes e à sua produtividade, aspetos ambientais, o papel da ciência e da tecnologia são alguns dos assuntos abordados nos documentários e que servem de argumentação às duas fações. Após a apresentação dos documentários a professora investigadora esclarece dúvidas e solicita aos alunos que redijam em grupos de três ou quatro alunos os pontos de vista apresentados nos filmes, requerendo para isso que procedam à sua análise e síntese. Seguidamente, fornece-se um texto que relata uma história fictícia, que decorre na localidade onde vivem os alunos, sobre a controvérsia das sementes transgênicas e onde são apresentados interesses e posições divergentes. Pretende-se que os alunos elaborem um resumo onde explicitem a fundamentação e argumentação do ponto de vista que vão defender, num debate criado na turma. Este cenário

possibilita aos alunos desenvolverem capacidades de argumentação, comunicação e atitudinais. Já na fase final da tarefa, os alunos concebem um *slogan* para divulgação no jornal da escola, permitindo avaliar como cada um apreendeu os temas debatidos e possibilitar a familiarização com este meio de comunicação. No final da tarefa, os alunos planificam uma atividade, em torno da temática abordada, e que envolva toda a comunidade dando projeção às suas ideias. Os alunos concluem a planificação atribuindo um nome à atividade. Esta atividade será integrada na programação do evento Kidz – uma cidade dentro da escola.

O esquema organizador seguinte ilustra a estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T6.

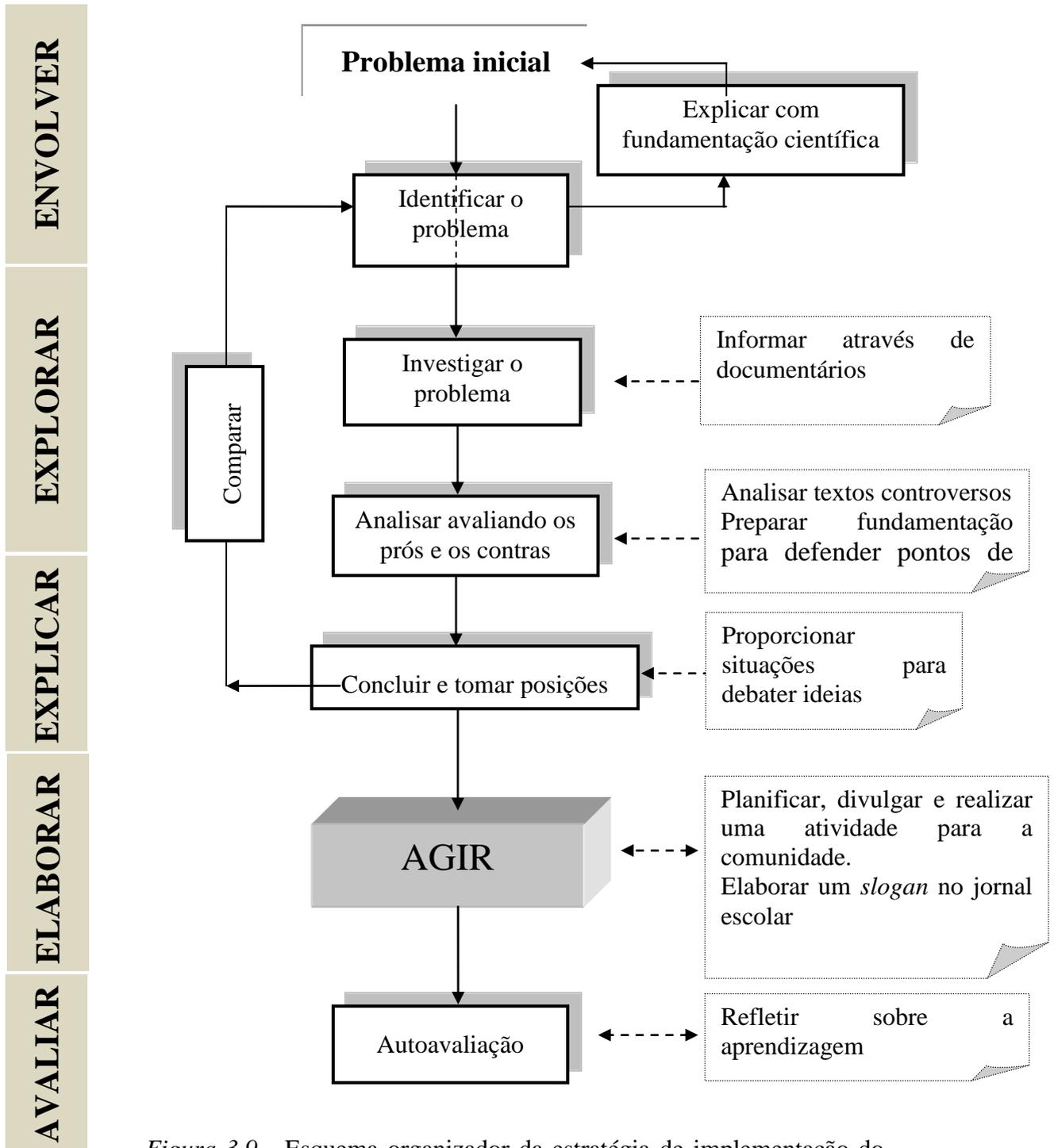


Figura 3.9 - Esquema organizador da estratégia de implementação do modelo dos 5E's na T6.

O Ar e o Fogo

Sem ar não existe fogo. Por isso, estes dois elementos são abordados a par. O fogo chegou a ser considerado o mais perigoso dos elementos (Calado, 2011), é discutível, mas sem dúvida que merece ser aprofundado sem descuidar os cuidados que devemos ter quando se trabalha ou convive com este elemento, o fogo. A Figura 3.10 apresenta os conteúdos abordados na tarefa de investigação 7, no âmbito do estudo do ar e do fogo.

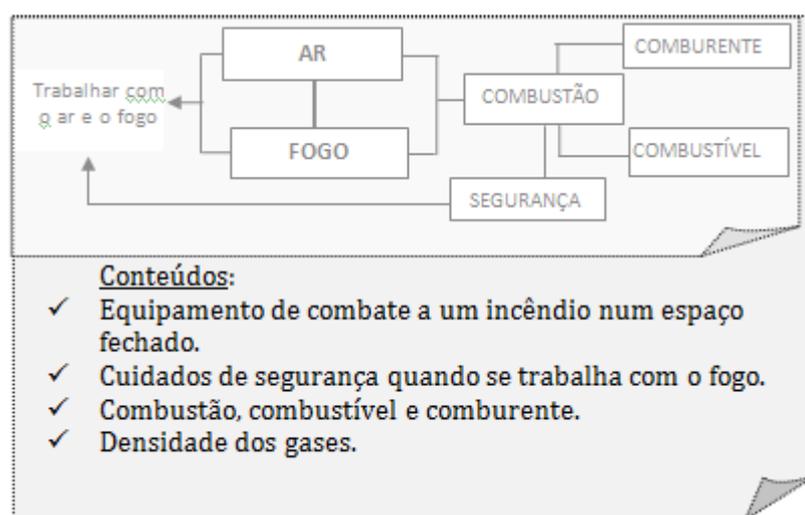


Figura 3.10 - Conteúdos abordados na tarefa de investigação 7 no âmbito do estudo dos elementos, ar e fogo.

Tarefa 7 – Cuidados de segurança na cozinha

Duas mensagens contraditórias relativamente ao que fazer quando um óleo alimentar se encontra a arder é o ponto de partida para os alunos planificarem em grupo uma atividade que lhes permita comprovar o que se deve fazer nesta situação. Seguidamente, cada grupo comunica à turma a sua proposta e após uma discussão coletiva na turma sobre o que cada grupo planeou, os alunos recolhem o material que necessitam para executarem a sua atividade. Durante a discussão deve-se dar especial atenção aos cuidados de proteção individual que cada aluno deve ter em consideração na realização de

uma atividade que envolve o fogo e manuseamento de um óleo a uma temperatura bastante elevada. Dando seguimento à atividade, os alunos recolhem o material necessário, colocam-no na sua bancada e a professora-investigadora certifica-se se tudo se encontra conforme o planificado e se está de acordo com os cuidados de segurança adequados. Após a realização da atividade, e com o intuito de possibilitar aos alunos obter conclusões fundamentadas num método investigativo, os alunos devem comparar o que concluíram baseado nos fatos e o que responderam inicialmente.

Seguidamente, a tarefa inclui um desafio na forma de enigma que consiste em colocar três velas acesas, colocadas em linha, mas em patamares desnivelados, como se de uma escada se tratasse. As velas apagam-se, uma após a outra, devido a um pormenor que deve passar despercebido aos alunos: um copo cheio de dióxido de carbono cuidadosamente colocado junto às velas é destapado. Nesta altura, como o dióxido de carbono é mais denso do que o ar, à medida que vai “descendo” os degraus vai apagando as velas, uma após a outra. Os alunos devem discutir o que provocou este fenómeno. As questões, o que impede que as velas continuem a arder? O que é preciso para que o pavio arda? O que é necessário existir para ocorrer a combustão? São sugestões que orientam a discussão entre os alunos. Para abordar a densidade dos gases, pode-se levantar a questão: Por que razão as velas se apagam uma a uma e da vela que se encontra no patamar mais elevado para a que está mais em baixo? Após a discussão, apresenta-se um vídeo, do You tube, “Substâncias invisíveis que acendem e apagam o fogo”, e solicita-se aos alunos que expliquem: “Por que ocorrem situações onde a chama se apaga e outras em que a chama é reavivada?” A atividade apresenta sugestões de como se pode obter dióxido de carbono e oxigénio a partir de produtos do dia-a-dia e os alunos são incentivados a realizar as experiências. Já na fase final, e como forma de avaliar como cada um compreendeu os assuntos explorados solicita-se aos alunos, com base no que aprenderam, que legendem uma banda desenhada. A autoavaliação dos alunos. na fase final da tarefa, possibilita à professora-investigadora compreender onde sentem dificuldades, o que aprenderam e futuras atividades que gostariam de fazer.

Tarefa 8 - Era uma vez

Água, Terra, Ar e Fogo

Na última tarefa, T8, pretende-se que os alunos realizem um teatro de fantoches para o apresentar na escola, e convidando a comunidade para assistir. Pretendia-se, assim, envolver a escola, famílias, e meio, partilhando espaços, em torno de momentos de lazer. A realização desta ação apresenta como finalidade, contribuir para aproximar o fosso que existe entre a escola e a comunidade, e, simultaneamente, servir de catalisador para sensibilizar os alunos em ações coletivas.

Para a concretização desta tarefa solicita-se aos alunos que construam uma história, a partir das atividades que desenvolveram durante a realização das tarefas.

A Figura 3.11, apresenta a relação dos elementos unificadores e como se encontram orientados para a ação.

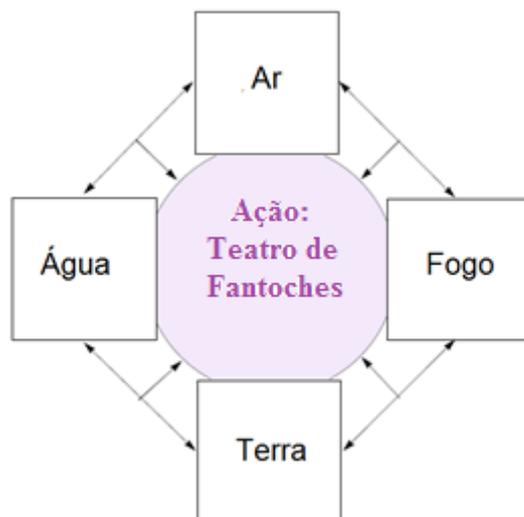


Figura 3.11 - Relação dos elementos unificadores e como se encontram orientados para a ação (adaptado de, Galvão et al., 2001).

O Quadro 3.1, apresenta as competências mobilizadas em cada tarefa de investigação nos domínios, processual, de raciocínio, de comunicação, e atitudes.

Quadro 3.1. Competências mobilizadas em cada tarefa de investigação nos vários domínios.

Domínios	Competências	T	T	T	T	T	T	T	
		1	2	3	4	5	6	7	8
CONHECIMENTO PROCESSIONAL	Analisar e debater situações problemáticas/evidências	●	●	●	●	●	●	●	●
	Planificar investigações /atividades	●	●				●	●	●
	Realizar investigações /atividades	●	●	●	●	●		●	●
	Analisar e interpretar	●	●	●	●	●	●	●	●
	Manusear materiais		●	●	●	●		●	●
	Adquirir conhecimento científico	●	●	●	●	●	●	●	●
RACIOCÍNIO	Formular hipóteses		●	●	●	●		●	
	Inferir /deduzir / generalizar/comparar	●	●	●	●	●	●	●	●
	Confrontar diferentes perspetivas e tomar decisões	●	●	●	●	●	●	●	●
COMUNICAÇÃO	Utilizar linguagem científica	●	●	●	●	●	●	●	●
	Utilizar formatos criativos para comunicar	●		●	●	●	●	●	●
	Utilizar corretamente a língua portuguesa na comunicação oral e escrita	●	●	●	●	●	●	●	●
	Analisar e sintetizar informação	●	●	●	●	●	●	●	●
	Utilizar as TIC	●	●			●	●	●	●
	Utilizar formas de expressão artística								●
ATTITUDES	Trabalhar com os colegas de forma cooperante	●	●	●	●	●	●	●	●
	Avaliar o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente	●	●	●	●	●	●	●	●
	Refletir sobre o trabalho realizado	●	●	●	●	●	●	●	●
	Despertar a curiosidade	●	●	●	●	●	●	●	●
	Respeitar a ética e a sensibilidade						●		●

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

Este estudo tem como finalidade conhecer de que forma o uso de tarefas de investigação, relacionadas com a temática Água-Terra-Ar-Fogo, contribui para capacitar os alunos para agirem de um modo informado no contexto onde vivem. Assim, mais especificamente pretende-se conhecer as dificuldades que os alunos sentem quando realizam este tipo de tarefas que apelam à sua ação no contexto onde vivem, as mudanças que ocorrem nas suas perceções relativamente às aulas de Ciências quando se recorre a estas tarefas e as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem. Para se encontrar respostas para estas finalidades, a professora introduz mudanças na sua prática e procura desenvolver uma investigação sobre a sua prática (Ponte, 2004).

Neste capítulo começa-se por fundamentar a opção metodológica adotada, faz-se uma contextualização dos participantes, seguida de uma exposição sobre a recolha de dados e, finalmente, apresenta-se uma breve descrição da análise de dados realizada.

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

A investigação sobre a própria prática é um exercício de questionamento e problematização e que tem origem dentro de uma prática. É, por consequência, um processo fundamental de construção de conhecimento sobre essa mesma prática (Ponte, 2004). Encontra-se, exclusivamente orientada (e não subordinada) para valores do questionamento e da reflexão, não se subordinando a enquadramentos exteriores. Deste modo, a investigação sobre a própria prática procura dar resposta ao fosso que existe entre o conhecimento académico e a escola (Ponte, 2002).

Com efeito, a investigação sobre a prática é uma oportunidade dos professores se desenvolverem profissionalmente (Ponte, 2002), dando-lhes possibilidade de construírem conhecimento a partir da sua sala de aula,

compreenderem a natureza dos problemas que afetam a sua prática com vista à sua resolução e modificarem algum aspeto da prática (Ponte, 2002).

Muitas vezes os professores têm que tomar decisões instintivamente. Refletir de forma consciente e consistente sobre as suas práticas leva a que as suas decisões façam parte de um processo de aprendizagem e crescimento (Ackerman, 1993 citado por Serrazina, 2001). Assim, conceber e conduzir uma investigação torna-se uma forma de refletir sobre os alunos, a mudança e cada um de nós. Deste modo, o professor ao ser um investigador dos processos de ensino e aprendizagem na turma gera conhecimento profissional (Serrazina & Oliveira, 2001).

Além disso, uma participação ativa na vida da escola requer que o professor tenha uma orientação definida e capacidade de argumentar as suas propostas. A base natural para essa atuação é a atividade investigativa (Ponte, 2002). No mesmo artigo, e baseando-se na linha de pensamento de Stenhouse, Ponte (2002) defende que aliado ao desenvolvimento curricular, a investigação sobre a prática constitui um elemento decisivo no profissionalismo. Todo o bom professor tem de ser também um investigador, desenvolvendo uma investigação em íntima relação com a sua função de professor (Alarcão, 2001, citado por Ponte, 2002)

Esta estratégia investigativa tem sido alvo de críticas. Cochran-Smith e Lytle (1999, citado por Ponte, 2002) sistematizam-nas em três grupos. No primeiro, as críticas dizem respeito ao conhecimento gerado, no segundo, ao método, e no terceiro, às finalidades da investigação.

As críticas relativamente ao conhecimento gerado são de natureza epistemológica, uma vez, que assentam na discussão do que é o conhecimento. As autoras, questionam um conhecimento que emerge das situações experienciadas pelo professor investigador, assente, por isso, nas suas interpretações. Este conhecimento, como referem, apresenta um caráter altamente subjetivo. Para as autoras, existem dois tipos de conhecimento sobre o ensino: o conhecimento científico, dedutivo e objetivo, e o popular, subjetivo, ou parcial.

Como se compreende, e segundo Ponte (2002), a resposta a estas críticas tem de se basear na distinção entre o que é conhecimento científico e o que não é. Esta discussão, abordada por diversos autores, não é consensual. Na

ótica de uns, o conhecimento científico é estritamente racional ou objetivo (Schön, 1983, citado por Ponte, 2002), e na ótica de outros autores, o conhecimento científico e o senso comum (não científico) devem adquirir novas relações como uma exigência natural da sociedade pós-moderna (Santos, 1987, citado por Ponte, 2002). Ponte (2002) conclui que esta discussão não se encontra encerrada, mas tudo aponta que se legitime o conhecimento resultante da investigação sobre a prática por comunidades de referência, “sendo de pôr de parte a ideia que haverá uma forma de conhecimento universalmente superior a todas as outras” (p 10).

As críticas que as autoras colocam ao nível metodológico, baseiam-se na proximidade entre o professor investigador e o objeto de investigação (os alunos). Segundo as autoras, o professor, por estar diretamente implicado nas situações em que emerge o conhecimento, não se encontra em situação de construir conhecimento com a objetividade necessária para ser considerado científico e esse conhecimento, apresenta, pela mesma razão, falta de clareza e de rigor. Ponte (2002) contraria o argumento das autoras, referindo que os aspetos apontados podem ser ultrapassados com o estabelecimento de padrões de qualidade adequados e aceites em comunidade legitimadas para o efeito.

E finalmente, no terceiro grupo, as críticas apontadas por Cochran-Smith e Lytle (1999, citado por Ponte, 2002) incidem nas finalidades da investigação sobre a prática. Consideram, as autoras, que sendo esta abordagem investigativa, uma ferramenta poderosa tendo em conta o poder que apresenta em alterar profundamente a natureza das práticas e o papel do professor, pode (a abordagem), indesejavelmente, estar ao serviço de interesses políticos ou de práticas perniciosas. Na verdade, a investigação sobre a prática visa alterar comportamentos do próprio, no sentido de resolver problemas específicos que emergem do exercício da sua prática. Se estas alterações assentarem num conhecimento que visa servir interesses políticos ou alheios aos educativos, que como se sabe se encontram expressos nos documentos oficiais, podem constituir, de facto, uma ferramenta perniciosa. Para refutar esta crítica, Ponte (2002) argumenta que a investigação em geral (onde se inclui a investigação sobre a prática) não tem de se subordinar à agenda política ou social de partidos ou de qualquer movimento político. Conforme o autor refere,

“A investigação sobre a prática deve emergir como um processo genuíno dos actores envolvidos, em busca do desenvolvimento do seu conhecimento, procurando soluções para os problemas com que se defrontam e afirmando assim a sua identidade profissional. Esta investigação, pode e deve nortear-se por valores éticos, sociais e políticos, mas não deve estar ao serviço deste ou daquele movimento, sob o risco de assumir um carácter, esse sim, perfeitamente instrumentalizado”.

(Ponte, 2002, p. 11)

Para conduzir uma investigação na própria prática, Ponte (2002) propõe quatro momentos: (i) o primeiro momento consiste na formulação do problema, onde o professor coloca questões sobre os problemas que o preocupam; (ii) o segundo momento diz respeito à recolha de dados que está intrinsecamente relacionada com o problema definido. Na verdade, as questões formuladas determinam os dados a recolher, que podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa; (iii) o terceiro momento refere-se à interpretação dos dados recolhidos e ao tirar conclusões; (iv) por último, o quarto momento corresponde à comunicação dos resultados e conclusões obtidos.

Neste processo que envolve estes quatro momentos, o professor investigador recolhe dados que lhe permitem dar resposta ao seu problema de investigação, sendo que as suas opções se enquadram em paradigmas onde se insere este estudo.

Neste trabalho opta-se por usar uma perspectiva pragmática, onde se recorre a métodos quantitativos e qualitativos. Contudo, o foco principal deste estudo tem por base métodos qualitativos, de acordo com um paradigma de índole naturalista, envolvendo vinte e um alunos de percurso curricular alternativo no seu ambiente natural (Bogdan & Biklen, 1994).

Um estudo de natureza interpretativo tem como finalidade procurar os significados conferidos pelos sujeitos às ações nas quais se empenharam. Estes significados são o produto de um processo de dupla interpretação: a interpretação do investigador e a interpretação do sujeito na ação que desempenha (Erickson, 1986; Lessard-Hébert et al, 2005). É com base nesta dinâmica, em interpretar ações de quem é também intérprete que se constrói o conhecimento. É, por isso, um conhecimento interpretativo.

Os estudos de natureza interpretativa identificam-se com a perspetiva fenomenológica, uma vez que visam compreender o significado que os acontecimentos e interações têm para o sujeito, em situações particulares (Coutinho, 2011). A nível conceptual, o objeto de estudo na investigação de natureza interpretativa não são os comportamentos, mas as intenções e situações, ou seja, trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais a partir da perspetiva dos atores no processo (Coutinho, 2011). Ao nível metodológico é um processo indutivo porque o investigador pretende interpretar a intenção, o propósito da ação, estudando-a na sua própria posição significativa, fazendo com que a teoria se processe, de modo indutivo e sistemático, a partir do próprio terreno à medida que os dados emergem (Creswell, 2011).

Neste trabalho, de forma a garantir a credibilidade do estudo, utilizam-se os quatro meios sugeridos por Lessard - Hébert, Goyette e Boutin (2005): interação entre o investigador e os participantes, duração prolongada da estadia no meio, triangulação e documentação dos procedimentos. Relativamente ao primeiro, mantem-se sempre uma relação de proximidade com todos os alunos, apoiando-os na realização das tarefas de investigação. No que se refere à duração da estadia no meio, por se tratar de uma investigação sobre a prática, a professora investigadora está presente em todas as aulas, permitindo observar os alunos durante a implementação do estudo. No que concerne à triangulação, utilizam-se vários processos de recolha de dados que possibilitam comparar e confrontar os dados obtidos. Por último, na documentação dos procedimentos, todas as aulas são documentadas através de notas de campo e de registos áudio, que permitem captar o trabalho desenvolvido pelos alunos e pela professora investigadora.

PARTICIPANTES

O estudo decorre numa escola de ensino básico e secundário situada no distrito de Beja, com pouco mais de 500 alunos (não incluindo o público adulto). Os participantes são os alunos de duas turmas do 8.º ano de escolaridade de percurso curricular alternativo, com idades compreendidas entre os treze e quinze anos, no início do estudo.

As turmas são constituídas por alunos dez e onze alunos cada uma, cujas áreas vocacionais incidem nos temas hortas, cozinha e tecnologias de informação e comunicação. Seis alunos com necessidades educativas especiais ingressaram para uma turma de percurso curricular alternativo no ano anterior ao estudo, pertencendo, atualmente, a uma destas turmas. A maior parte dos alunos pertenceram a turmas de percurso curricular alternativo desde o 2.º ciclo. Na generalidade, são alunos pertencentes a meios rurais do interior e de baixa condição socioeconómica e com interesses divergentes dos assuntos escolares. Não possuem hábitos de estudo, revelam um comportamento agitado na sala de aula e, com exceção de uma aluna, pretendem ingressar em cursos profissionais após completarem o 9.º ano de escolaridade.

Apesar de estarem inseridos em cursos vocacionais (hortas, cozinha, tecnologias de informação e comunicação), nem todos evidenciam interesse nestas áreas, apresentando, nestes casos, dificuldades em identificar as suas vocações profissionais.

Durante o período em que decorre este estudo, os conselhos de turma consideraram o comportamento de uma das turmas não satisfatório e o da outra turma bastante satisfatório. O aproveitamento varia muito entre as disciplinas, no entanto, e de uma forma geral, revelam mais dificuldades nas disciplinas de matemática, língua portuguesa e nas línguas estrangeiras. Quase todos apresentam resultados satisfatórios ou bastante satisfatórios na disciplina de educação física. Todos os alunos gostam de realizar atividades fora da sala de aula, dentro ou fora da escola. A maior parte coopera bem nestas atividades.

RECOLHA DE DADOS

Neste estudo, pretende-se conhecer as perceções dos alunos e as suas dificuldades. Os alunos fornecem os dados no seu ambiente natural, através dos seus comportamentos, consigo e com os outros, durante a realização das tarefas. A professora investigadora, na sua relação com os alunos, recolhe a informação relevante (dados) que estes lhe proporcionam e que lhe possibilita desenvolver o estudo a que se propõem.

Os dados recolhidos têm como finalidade “captar” e “preservar” o momento, possibilitando, no futuro, analisar e interpretar as conversas, o desempenho, as percepções, as interações uns com os outros e a forma como se organizam no grupo, o mais próximo possível do que se passou (Patton, 2002).

Com a finalidade de aumentar a confiança dos resultados utilizam-se vários instrumentos de recolha de dados: a entrevista, a observação naturalista, os documentos escritos (Patton, 2002) e os questionários (Tuckman, 2012). Seguidamente, descrevem-se as características de cada um desses instrumentos.

Observação naturalista

Os dados recolhidos na observação naturalista consistem em descrições detalhadas das observações do(s) sujeito(s) no seu ambiente natural, das suas interações com o grupo, ou de outros comportamentos observáveis que digam respeito ao(s) sujeito(s) e que possam ser relevantes para o estudo. Estas descrições devem conter os elementos necessários que permitam “sentir” o contexto onde decorreram (Patton, 2002). O observador deve examinar atentamente o local onde decorre a ação para poder orientar os participantes e recolher notas de campo.

Na observação participante, o investigador observa o que acontece e sente como os participantes percecionam o mundo (Patton, 2002). O contacto direto entre o investigador e os participantes apresenta vantagens: a) melhora a compreensão do contexto onde a ação decorre; b) permite adotar estratégias através do desenrolar da ação; c) o investigador tem oportunidade de percecionar aspetos que podem escapar inconscientemente aos participantes durante as suas rotinas; d) permite percecionar situações que os participantes podem não querer revelar numa entrevista; e, e) as percepções do observador tornam-se parte dos dados usados no estudo e que vão para além do que se pode registar nas notas de campo (Patton, 2002).

Neste estudo, utiliza-se a observação naturalista com a finalidade de compreender o ambiente físico, social e cultural que envolve os alunos e observar as suas reações às tarefas de investigação. Opta-se pelo registo áudio como um dos instrumentos de recolha, porque a investigadora não consegue ouvir simultaneamente o que todos os grupos estão a discutir, e pelas notas de campo. Assim, todas as aulas são gravadas através do registo de som, após ter

sido solicitada autorização aos encarregados de educação. Encontram-se em apêndice a respetiva autorização (Apêndice I).

A gravação áudio, realizada no ambiente natural onde o(s) sujeito(s) interatuam, permite recolher informação para posterior análise e interpretação. A relação próxima entre a professora investigadora e os alunos e o ambiente descontraído e informal em que todas as aulas decorrem permitem que a gravação das aulas seja bem aceite e progressivamente seja considerada como natural.

A conversação que ocorre durante o processo de investigação é um instrumento fundamental para o desenvolvimento de novas ideias. Esta abordagem permite obter uma retroação do processo de ensino/aprendizagem, ou seja, o professor pode avaliar como ensina e perceber como os alunos aprendem.

Em relação às notas de campo, Patton (2002) evidencia que são a descrição do que o investigador observa. São, em primeiro lugar, datadas e regista-se o local onde ocorrem as observações, quem está presente, que interações sociais ocorrem, que atividades se desenvolvem, entre outras que permitam ao investigador recordar o que observa no campo. Em segundo lugar, contêm o que as pessoas referem e as avaliações relativas ao que é dito durante o decorrer da ação. Em terceiro lugar, as notas de campo contêm os sentimentos, as perceções e reflexões do investigador sobre o que acontece. E, finalmente, as notas de campo incluem perspetivas, interpretações, análises e hipóteses sobre o que ocorre no estudo.

Durante este estudo, as notas de campo são escritas logo após a realização das aulas e procede-se a este procedimento em todas as aulas. Assim, pretende-se recolher toda a informação que possa vir a ser útil ao estudo, com o maior detalhe possível.

Entrevista

A entrevista permite obter um conhecimento mais profundo da situação, sendo este um bom instrumento para conhecer a opinião de cada aluno sobre um determinado assunto (Carlson, Humphrey & Reinhardt, 2003). As questões devem convidar o sujeito a falar das suas experiências, das suas perceções e opiniões, dos seus sentimentos e do conhecimento que tem das coisas (Patton,

2002). Constitui uma técnica de observação indireta e tem como função produzir informações que são requeridas pelo tipo de questão formulada. Ao responder às questões o sujeito intervém na produção da informação, ou seja, a informação não é recolhida diretamente, sendo, portanto, menos objetiva do que na observação direta. Há aqui dois intermediários entre a informação procurada e a informação obtida: o sujeito a quem o investigador pede que responda, e o instrumento com as questões que lhe são colocadas. São, por isso, possíveis fontes de deformação e de erros que se torna preciso controlar para que a informação obtida não seja falseada, voluntariamente ou não (Quivy & Campenhoudt, 2008).

Na entrevista semi-estruturada, que se usa neste estudo, os domínios e as questões são previamente especificados. Durante a realização da entrevista, podem alterar-se a sequência das perguntas, levantar questões espontaneamente e tomar decisões à medida que se recolhe informação. É um tipo de entrevista indicado para conduzir entrevistas em grupo, pois permite a interação entre os diferentes entrevistados e, ao mesmo tempo, possibilita captar a perspetiva individual de cada participante.

O número de alunos por grupo, não deve ultrapassar os oito participantes e a duração da entrevista deve durar entre 30 minutos a duas horas. As entrevistas que se dirigem a grupos focados são desenvolvidas tendo como pressuposto que as pessoas pertencentes ao mesmo contexto social promovem a discussão quando se encontram em grupo (Patton, 2002). Os participantes constituem um grupo homogéneo, a quem se pede que reflitam sobre um determinado tema ou questão. Os participantes ouvem as respostas dos seus colegas e procuram fazer comentários adicionais, não sendo necessário que entrem em desacordo ou cheguem a um consenso (Patton, 2002).

Neste estudo, opta-se por não separar os participantes dentro de cada turma. Assim, os dois grupos são constituídos por dez e onze alunos. A entrevista é realizada no final do estudo aos dois grupos de alunos, em separado e na sua sala de aula. A entrevista é gravada permitindo captar a riqueza do discurso oral e analisá-la posteriormente. A construção do guião da entrevista assenta em quatro domínios: gosto/interesse, dificuldades e

aprendizagens, percepções sobre as aulas de ciências físicas e naturais e ativismo e encontra-se no Apêndice B.

Documentos escritos

Consistem em material escrito e informação documental dos sujeitos, como por exemplo correspondência, diários, excertos de trabalhos, publicações, fotografias e outros materiais que forneçam informação com relevância para a investigação (Patton, 2002).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), existem diferentes tipos de documentos escritos pelos sujeitos, nomeadamente, documentos pessoais, dos quais fazem parte os diários íntimos, as cartas pessoais e as autobiografias, e documentos oficiais, nos quais se incluem os documentos internos, a comunicação externa e os registos sobre os alunos e ficheiros pessoais.

Neste estudo, são utilizados documentos pessoais e documentos oficiais. Para a caracterização dos alunos, utilizam-se os documentos oficiais, ou seja, os registos sobre os alunos existentes na escola onde o estudo é realizado.

No que respeita aos documentos pessoais, utilizam-se as produções escritas dos alunos que correspondem às respostas que deram às questões das tarefas de investigação. Estas tarefas são distribuídas a todos os alunos e devolvidas no final de cada aula. As respostas de cada um são a interpretação que cada aluno faz do mundo que o rodeia (Erickson, 1986; Lessard-Hébert et al, 2005).

Questionários

A utilização de questionários possibilitam ao investigador transformar os dados em informação diretamente recolhida dos sujeitos. Este processo permite que o investigador meça o que o sujeito pretende mostrar que sabe, ou que sente ou que pensa. A informação recolhida no questionário pode ser transformada em dados quantitativos, utilizando as escalas de atitudes ou então contando o número de sujeitos que deram determinada resposta, dando assim origem a dados de frequência (Tuckman, 2012).

O questionário, tal como a entrevista, constitui uma técnica de observação indireta, e tem, também, como finalidade produzir informações que

são requeridas pelo tipo de pergunta formulada. Apresenta a vantagem de poder ser aplicado a um número elevado de sujeitos.

Os questionários usados são aplicados em duas fases distintas da investigação, antes do início do estudo (pré-teste) e após a conclusão do estudo (pós-teste). O pré-teste e o pós-teste permitem verificar se há alguma mudança com a intervenção realizada (Tuckman, 2012). Neste estudo, usam-se dois questionários. Num deles, que consiste em doze questões, pretende-se conhecer a perceção dos alunos no seu envolvimento em ações coletivas, ou ativismo social, na resolução de problemas sociocientíficos e socioambientais. No outro, que consiste em 45 questões, pretende-se conhecer a perceção dos alunos relativamente às aulas de ciências. Em todas as questões dos questionários, os alunos indicam o grau de concordância ou discordância em cada uma das afirmações expostas, usando uma escala de 1 a 5, tipo likert, atendendo a que o 1 corresponde a “discordo totalmente” e o 5 a “concordo totalmente”. O questionário encontra-se em Apêndice (Apêndice C).

Os dados produzidos através dos meios atrás mencionados são registados em diversos suportes (instrumentos). Os Quadros, 4.1 a 4.3, apresentam o processo de recolha de dados e os respetivos instrumentos usados neste estudo para responder às questões de investigação.

Quadro 4.1 - Processo de recolha de dados usado para responder à primeira questão de investigação.

RECOLHA DE DADOS		QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO
Observação	Notas de campo e Registos áudio	Que dificuldades sentem os alunos quando realizam as tarefas de investigação que apelam à sua ação no contexto onde vivem?
Entrevista em grupo focado	Registos áudio	
Documentos escritos	Produções escritas dos alunos	

Quadro 4.2 - Processo de recolha de dados para responder à segunda questão de investigação.

RECOLHA DE DADOS		QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO
Observação	Notas de campo e Registos áudio	Que mudanças ocorrem nas perceções dos alunos relativamente às aulas de ciências, quando recorrem às tarefas de investigação?
Entrevista em grupo focado	Registos áudio	
Documentos escritos	Produções escritas dos alunos e fotografias	
Questionários		

Quadro 4.3 - Processo de recolha de dados e instrumentos usados para responder à terceira questão de investigação.

RECOLHA DE DADOS		QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO
Observação	Notas de campo e Registos áudio	Quais são as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem?
Entrevista em grupo focado	Registos áudio	
Documentos escritos	Produções escritas dos alunos e fotografias	
Questionários		

A recolha de dados decorre entre dezembro e maio de 2013, e apresenta-se no Quadro 4.4 a sua calendarização.

Quadro 4.4 – Calendarização da recolha de dados

RECOLHA DE DADOS		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Observação naturalista	Notas de campo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Registos áudio das aulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Entrevista em grupo focado	Registos áudio						✓
Documentos escritos	Produções escritas dos alunos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Questionário		✓					✓

ANÁLISE DE DADOS

Bardin (2008) define o objetivo da análise de conteúdo como sendo a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitem inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem. Esta realidade consiste no conhecimento que o investigador pretende conhecer e que resultou da inferência do mundo que percecionou. A análise de conteúdo confere sentido(s), ao que o investigador perceciona, ou seja, fornece a “prova” para o mundo percecionado adquirir o estatuto de conhecimento. É este conhecimento a que o autor se refere que permite encontrar as respostas às questões de investigação.

As notas de campo, os registos áudio das aulas, os registos escritos dos alunos, as entrevistas em grupo focado, e os questionários são os dados disponíveis para a professora investigadora analisar.

De acordo com Strauss e Corbin (1998), existem três tipos de codificação: aberta, axial e seletiva. Na codificação aberta, os conceitos são identificados e as suas propriedades e dimensões são retiradas a partir dos dados obtidos. Na codificação axial, os códigos emergem em torno das categorias. O principal objetivo é sistematicamente desenvolver e comunicar as categorias através de estratégias de ação/interação, condições causais de

intervenção e das consequências. Na codificação seletiva, integram-se e refinam-se todas as categorias e subcategorias numa categoria global de modo a emergir uma teoria.

Neste trabalho, opta-se por uma codificação aberta em que a maioria das categorias e subcategorias emergem a partir da análise dos dados obtidos. Começa-se a análise de dados, com a leitura das notas de campo, das transcrições dos registos áudio das aulas e das entrevistas, e dos registos escritos dos alunos dando-se início ao processo de codificação. A todos os segmentos com propriedades semelhantes é-lhe atribuído um código de acordo com o domínio a que pertencem. Em seguida, aplicando-se o método do questionamento e da comparação constantes emergem as categorias e subcategorias para cada uma das questões de investigação.

Segundo Strauss e Corbin (1998), o método do questionamento e da comparação constantes é um processo analítico usado para estimular o pensamento sobre as propriedades e dimensões das categorias. Na verdade, de acordo com os autores, colocar questões e fazer comparações ajuda os investigadores na atribuição de significado dos dados obtidos, facilitando a ligação e diversificação de categorias.

Numa segunda etapa, para dar resposta à segunda e à terceira questões de investigação, procede-se também à análise estatística dos dados obtidos através dos questionários. São seleccionados alguns itens, de acordo com as categorias que emergiram dos outros instrumentos de recolha de dados. Em seguida, através do software SPSS, realiza-se o teste-U de Mann-Whitney. A utilização deste software num computador pessoal permite o acesso a um método de análise de dados rápido e prático. O teste-U de Mann-Whitney compara duas amostras para verificar possíveis diferenças significativas. Considera-se que estatisticamente ocorreram mudanças significativas, nas respostas do pré para o pós teste, se a significância do teste-U de Mann-Whitney for menor do que 0,05. Se for igual ou superior, considera-se que estatisticamente não ocorreram mudanças significativas nas respostas do pré para o pós teste (Tuckman, 2012).

Neste estudo, e para responder à questão de investigação 1, analisaram-se os registos escritos dos alunos, as notas de campo, e as transcrições dos registos áudio, e através do método do questionamento e da comparação constantes emergiram as categorias e sub-categorias, em torno das quais se vão

identificar as dificuldades dos alunos. Assim, surgem as categorias: (a) conhecimento processual, (b) raciocínio, e (c) comunicação. Na categoria do conhecimento processual emergem as sub-categorias: (a1) Identifica um problema, (a2) Planifica uma investigação, e (a3) Agir. Na categoria de raciocínio, surgem as sub-categorias: (b1) Estabelece comparações, e (b2) Tira conclusões, e na categoria da comunicação, surgem as sub-categorias (c1) Produção de textos escritos, e (c2) Desenho de objetos (Quadro 4.7).

Seguidamente identificam-se as dificuldades dos alunos, em torno de cada sub-categoria, e atribui-se os indicadores de desempenho, 0, 1 ou 2 às respostas, dadas pelos alunos às questões das tarefas. Estes indicadores, como o nome sugere, têm uma correspondência com o desempenho do aluno. A atribuição destes indicadores é realizada em todas as sub-categorias, por aluno, e em cada tarefa de investigação. A título de exemplo, o Quadro 4.5 demonstra como se processa esta etapa.

Quadro 4.5 – Indicadores de desempenho, na sub-categoria X, para todos os alunos, nas tarefas de investigação.

Sub-categoria: <u>X</u>	Tarefa de investigação 1	Tarefa de investigação ...
Aluno 1	0 / 1 / ou 2	...
Aluno

No passo seguinte, em cada sub-categoria, efetua-se uma média percentual dos alunos com nível de desempenho, 0, 1 e 2, por tarefa de investigação. Apresenta-se no Quadro 4.6, a título de exemplo, como se procede neste passo.

Quadro 4.6 – Percentagem de alunos, com indicador de desempenho, 0, 1 ou 2, em cada sub-categoria, nas tarefas de investigação.

Sub-categoria: <u>X</u>	0	1	2
Tarefa de investigação 1	Y%	Z%	W%
Tarefa de investigação

Com base nos dados obtidos, cujo Quadro 4.6, apresentado atrás serve de exemplo, analisa-se do ponto de vista qualitativo as dificuldades dos alunos, e do ponto de vista quantitativo a percentagem dos alunos com níveis de desempenho 0, 1 ou 2. Desta forma, responde-se à questão de investigação 1, uma vez, que se fica a conhecer as dificuldades dos alunos, em cada sub-categoria, como se distribuem, percentualmente, pelos alunos, e a sua progressão ao longo das tarefas de investigação. Salienta-se que durante esta análise, a informação é comparada e questionada constantemente com os resultados obtidos nas notas de campo, na entrevista e nos registos áudios.

Na segunda questão de investigação, os resultados obtidos por comparação do pré e do pós teste, através do teste-U de Mann-Whitney, já referido anteriormente, fica-se a conhecer quais são os itens do questionário em que ocorreram mudanças significativas. Com base na análise dos resultados da entrevista, notas de campo e registos áudio, e aplicando-se o método do questionamento e da comparação, constantes, com os itens do questionário em que se verifica mudanças significativas, emergem as categorias: autonomia em investigar, proteção do ambiente, valorização das intervenções, e raciocínio. A análise dos resultados dos alunos em torno destas categorias permite conhecer a resposta à questão de investigação 2 (Quadro 4.7).

Para conhecer a resposta à terceira questão de investigação, realiza-se um procedimento idêntico ao anteriormente descrito para a segunda questão de investigação. Para a situação em concreto, por comparação do pré e do pós teste, através do teste-U de Mann-Whitney, já referido anteriormente, fica-se a conhecer quais são os itens do questionário em que ocorreram mudanças significativas. Com base na análise dos resultados da entrevista, notas de campo e registos áudio, e aplicando-se o método do questionamento e da comparação, constantes, com os itens do questionário em que se verifica mudanças significativas, emergem as categorias: agir para a comunidade e as subcategorias (a) agir na horta, (b) agir com a rádio e com o jornal, (c) agir na cozinha, e (d) agir através do teatro. Analisam-se os resultados das duas turmas, nestas sub-categorias. Desta análise dá-se a conhecer a resposta à terceira questão de investigação (Quadro 4.7).

Quadro 4.7 – Categorias e subcategorias de análise e instrumentos usados para cada uma das questões de investigação.

	CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	INSTRUMENTOS				
			NOTAS DE CAMPO	REGISTOS ÁUDIO	ENTREVISTA	REGISTOS ESCRITOS	QUESTIONÁRIO
Que dificuldades sentem os alunos quando realizam este tipo de tarefas que apelam à sua ação no contexto onde vivem?	Conhecimento processual	Identifica um problema	X	X		X	
		Planifica uma investigação	X	X		X	
		Agir	X	X		X	
	Raciocínio	Estabelece comparações	X	X		X	
		Tira conclusões	X	X		X	
	Comunicação	Produção de textos escritos	X	X		X	
		Desenho de objetos	X	X		X	
Que mudanças ocorrem nas suas perceções, relativamente às aulas de ciências, quando se recorre a estas tarefas?	Autonomia em investigar		X	X	X	X	X
	Proteção do ambiente		X	X	X	X	X
	Valorização das intervenções		X	X	X	X	X
	Raciocínio		X	X	X	X	X
Quais são as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem?	Agir para a comunidade	Agir na horta	X	X	X	X	X
		Agir na cozinha	X	X	X	X	X
		Agir com a rádio e com o jornal	X	X	X	X	X
		Agir através do teatro	X	X	X	X	X

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

Neste capítulo, dividido em três secções, apresentam-se os resultados que permitem responder às questões de investigação. Assim, em primeiro lugar, identificam-se as dificuldades sentidas pelos alunos quando usam as tarefas de investigação. Seguidamente, evidenciam-se que mudanças ocorrem nas percepções dos alunos sobre as aulas de ciências físicas e naturais com recurso às tarefas de investigação. E, por último, apresentam-se as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem.

Dificuldades que os alunos sentem quando realizam as tarefas de investigação

Nesta secção evidenciam-se as dificuldades dos alunos na realização das tarefas de investigação que apelam à sua ação no contexto onde vivem. Essas dificuldades foram caracterizadas em três categorias distintas: conhecimento processual, raciocínio e comunicação. Analisaram-se e interpretaram-se os dados recolhidos a partir da entrevista em grupo focado, dos registos áudio, das notas de campo e dos documentos escritos.

Conhecimento processual

As competências de âmbito processual podem ser desenvolvidas através da observação e identificação de um problema, do planeamento e da execução de atividades. Nesta categoria analisam-se as dificuldades dos alunos ao nível do desenvolvimento das competências processuais, nomeadamente quando foram solicitados a identificar um problema, a planificarem atividades e a executarem-nas.

Identifica um problema

A identificação de um problema envolve os alunos na mobilização do conhecimento científico anterior para descodificar a informação e estabelecer

relações com base na informação apresentada. No Quadro 5.1 apresentam-se as percentagens dos alunos com nível de desempenho 0 (o aluno não usa conhecimento científico), 1 (o aluno usa conhecimento científico anterior, mas não relaciona a informação) ou 2 (o aluno usa conhecimento científico anterior e relaciona a informação) atribuídos às respostas que solicitavam a identificação de um problema.

Quadro 5.1 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 e 2, quando identificam um problema, em cada tarefa de investigação.

Identifica um problema	0	1	2
Tarefa de investigação 1	82%	18%	0%
Tarefa de investigação 2	86%	14%	0%
Tarefa de investigação 3	86%	0%	14%
Tarefa de investigação 4	81%	0%	19%
Tarefa de investigação 5	76%	19%	5%
Tarefa de investigação 6	38%	57%	5%
Tarefa de investigação 7	24%	67%	10%

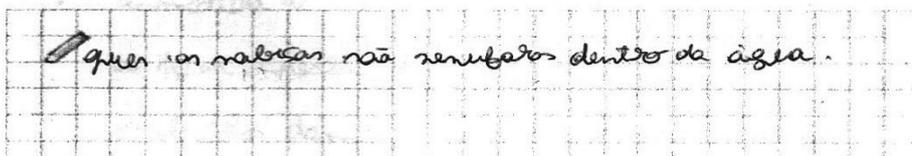
Com base nos dados apresentados no Quadro 5.1, verificou-se que durante as primeiras quatro tarefas de investigação, mais de 80% dos alunos tiveram indicadores de desempenho 0, o que quer dizer que não conseguiram usar conhecimento científico anterior e estabelecer relações. Apesar de tudo, as dificuldades foram diminuindo progressivamente, tendo-se verificado que mais de metade dos alunos, já o conseguiu fazer nas tarefas de investigação 6 e 7 (57% e 67%, respetivamente). No entanto, continuaram a revelar dificuldades em identificar um problema.

Por exemplo, na tarefa de investigação 2, a identificação do problema implicava que os alunos usassem o conhecimento para descodificar a

informação: adubos sintéticos, cheiro das águas e crescimento exagerado de plantas aquáticas e os relacionassem. Apresentam-se os resultados dos alunos que permitiram analisar as suas dificuldades em identificar um problema

1. O que estará a Mafalda a querer dizer?

Procurem qual é o problema abordado na BD.



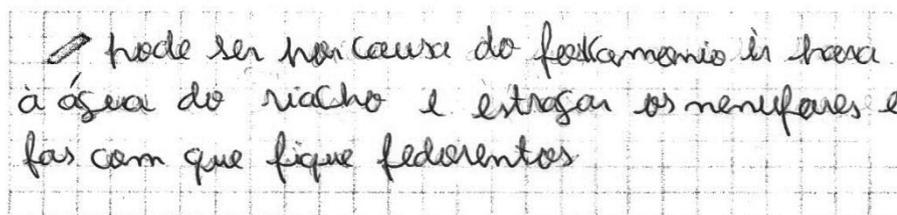
quer as ninfas não nenúfares dentro da água.

(RE, T2, Q1)

Os resultados evidenciam que o aluno não possuía conhecimento anterior para identificar os parâmetros em estudo. Apresenta-se outro exemplo que evidencia a mesma dificuldade:

1. O que estará a Mafalda a querer dizer?

Procurem qual é o problema abordado na BD.



pode ser non cause do fecheamento in breca à água do riacho e estragar os nenúfares e faz com que fique fedorentos

(RE, T2, Q1)

O aluno revelou não possuir conhecimento anterior que lhe permitisse destringir o significado de “nenúfares fedorentos”, no contexto da situação. Revelou, por isso, dificuldades em identificar o problema.

Em síntese, as dificuldades dos alunos em identificar um problema na tarefa de investigação 2, deveram-se ao conhecimento anterior não lhes possibilitar identificar os parâmetros em estudo, não podendo, por essa razão, estabelecer a relação entre eles. Seguidamente, na tarefa de investigação 3, esperava-se que os respondessem que o problema era a personagem da banda desenhada não ter força suficiente para retirar água do poço ou, só com muito esforço o conseguia fazer. A sua identificação requeria que os alunos identificassem os itens: a roldana e o esforço e que os conseguissem relacionar. Apresentam-se as possíveis razões que estão na origem das dificuldades dos alunos em identificar o problema referido.

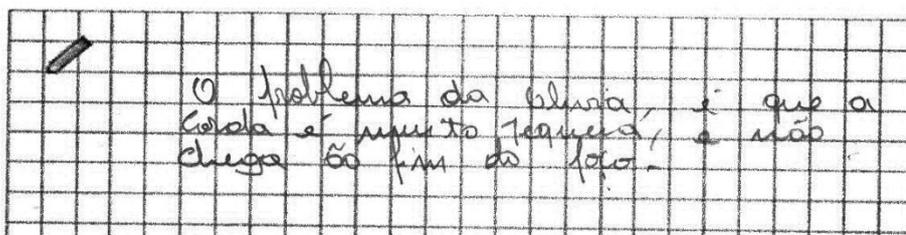
Em muitas situações os alunos identificaram o problema: (i) com o comprimento da corda; (ii) com as imagens que aparecem na figura da tarefa de investigação e (iii) com a falta de água. Apresenta-se a figura da tarefa de investigação 3.



(Figura da tarefa de investigação 3)

Não deixa de ser verdade que o comprimento da corda só permite retirar água do poço a pouca profundidade, compreendendo-se por que alguns alunos relacionaram o problema com o seu comprimento, nomeadamente que era curto.

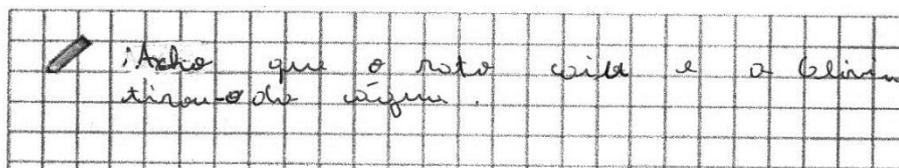
1. Identifiquem o problema da Olívia.



(RE, T3, Q1)

Também a figura do animal dentro do balde contribuiu para desviar a atenção dos alunos que imaginaram outras situações, desviando-se do problema.

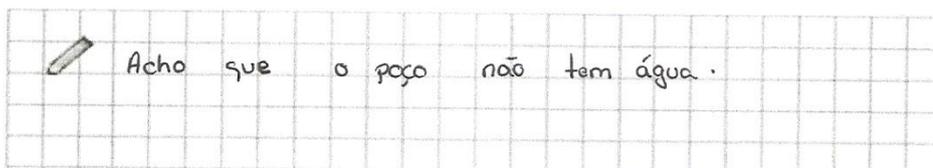
1. Identifiquem o problema da Olívia.



(RE, T3, Q1)

A falta de água que alguns alunos referiram como sendo o problema foi sugestionada pela legenda que aparecia na figura, “Vamos, está no fim...” A legenda tinha como intenção transmitir a mensagem que o esforço realizado pela personagem da figura estava no fim e não a água, como alguns o entenderam.

1. Identifiquem o problema da Olívia.



(RE, T3, Q1)

Também se verificou que a grande maioria não identificou a roldana como sendo um item relevante para a identificação do problema. As notas de campo corroboram esta evidência:

Nenhum aluno se centrou na questão da roldana para identificar o problema.

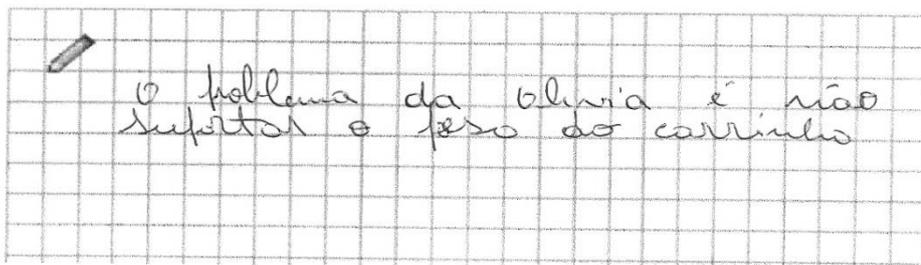
(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 3)

Ao não conseguirem identificar a roldana como um item relevante para a identificação do problema, o estabelecimento das suas relações com o esforço não estava ao seu alcance.

Dando seguimento ao levantamento das dificuldades dos alunos em identificar um problema, na tarefa de investigação 4, o problema era a falta de força para transportar o carro de mão. A sua identificação requeria que os alunos identificassem como sendo os itens relevantes para a identificação do problema, a massa de terra e a sua localização dentro do carro de mão, e o esforço para o transportar. Também deviam estabelecer as relações entre eles.

A grande maioria dos alunos revelou apresentar dificuldades em identificar o problema. Apresentam-se os resultados que o corroboram:

1. Identifica o problema da Olívia.

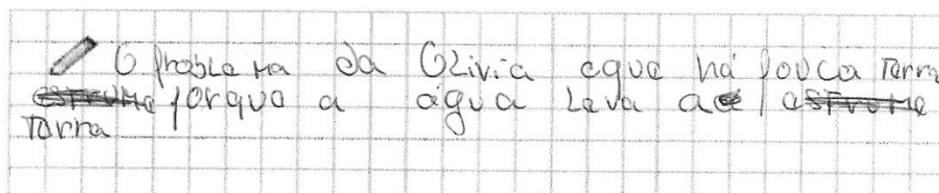


(RE, T4, Q1)

O aluno identificou os itens: a massa de terra e o esforço, nas palavras do aluno “não suporta”. No entanto, não estabeleceu relações entre a massa de terra e o esforço, revelando, assim, dificuldades em identificar o problema.

Também se verificou que os alunos identificaram outros itens, para além dos previstos, levando-os a identificar um outro problema.

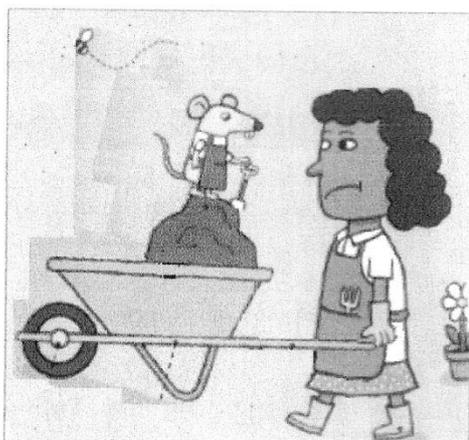
1. Identifica o problema da Olívia.



(RE, T4, Q1)

O aluno identificou um outro problema relacionado com o facto de a água arrastar a terra, e, por essa razão, haver falta de terra. Uma das possíveis razões para a situação verificada foi atribuída ao texto da tarefa de investigação 4. Apresenta-se o texto da referida tarefa a sublinhado:

Os trabalhos no monte não ficaram pela rega. É preciso transportar terra mas, mais uma vez a Olívia está em apuros.

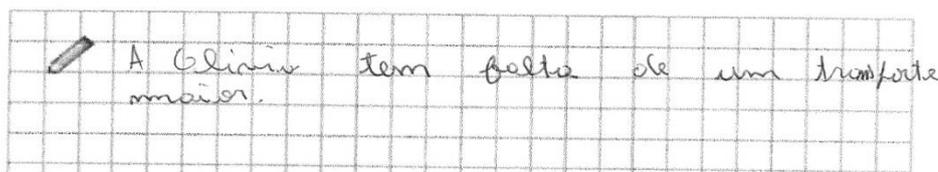


(Figura da tarefa de investigação 4)

O aluno, em vez de identificar os elementos pertinentes que se encontravam na imagem, usou outros elementos contidos no texto a sublinhado, levando-o a identificar variáveis que no contexto do problema, não permitiam estudá-lo.

Continuando a analisar as respostas dos alunos, apresenta-se um resultado que evidencia, mais uma vez, as suas dificuldades:

1. Identifica o problema da Olívia.



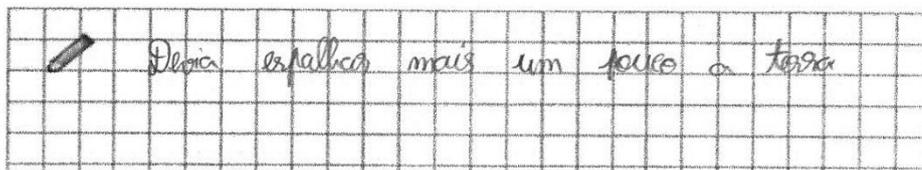
(RE, T4, Q1)

O aluno não usou conhecimento científico para identificar os itens contidos na informação e transformá-los em variáveis que pudessem ser estudadas na abordagem do problema. Em vez disso, as evidências mostraram que identificou outros elementos, contidos na imagem da tarefa de investigação 4 (apresentada atrás).

As dificuldades dos alunos em identificar um problema na tarefa de investigação 4, deveram-se ao facto do conhecimento prévio não lhes possibilitar identificar os itens em estudo nem estabelecer relações entre eles.

De facto, nenhum aluno evidenciou conhecer a vantagem e a função da alavanca. Apresenta-se um exemplo que o comprova:

2. Apresentem soluções para ajudar a Olívia a resolver o seu problema.



(RE, T4, Q2)

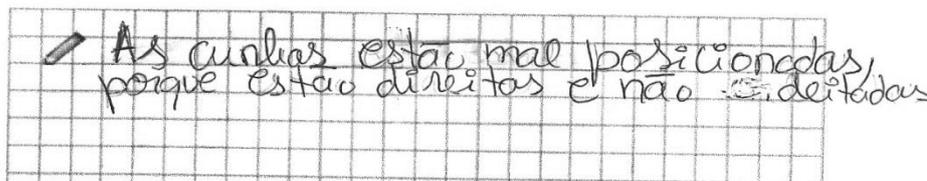
Se o aluno conhecesse a utilidade da alavanca teria ido mais longe na solução do problema, referindo que a terra devia estar mais à frente, junto à roda e não, como diz, espalhar mais um pouco a terra. Revelou, assim, um saber do senso comum, trazido do contexto onde vive, não utilizando conhecimento científico para a sua identificação.

Sintetizando, as dificuldades sentidas pelos alunos, em identificar o problema na tarefa de investigação 4, deveram-se ao facto de não usarem conhecimento científico na transformação da informação relevante em aspetos que pudessem ser estudadas, não conseguindo, por isso, estabelecer a sua relação. Esta situação foi comprovada quando os alunos evidenciaram não conhecer a função da alavanca.

Dando continuidade à análise das respostas dos alunos, na tarefa de investigação 5, a identificação do problema era a posição das cunhas (lâminas) que impediam que o arado funcionasse com eficiência. Isto implicava que os alunos conseguissem identificar como aspetos relevantes: a posição das lâminas, a eficiência do arado e estabelecessem a sua relação.

Com exceção de um aluno, que identificou os aspetos relevantes e os relacionou mais nenhum conseguiu fazê-lo. Apresentam-se os resultados que permitiram avaliar as dificuldades dos alunos:

1. Identifiquem qual é o problema com o arado.

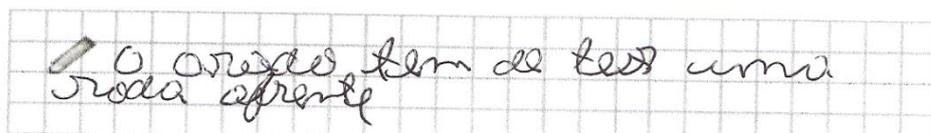


(RE, T5, Q1)

A aluna só conseguiu identificar um dos aspetos relevantes, ficando assim, impossibilitada de estabelecer relações. Revelou, por isso, dificuldades em identificar um problema.

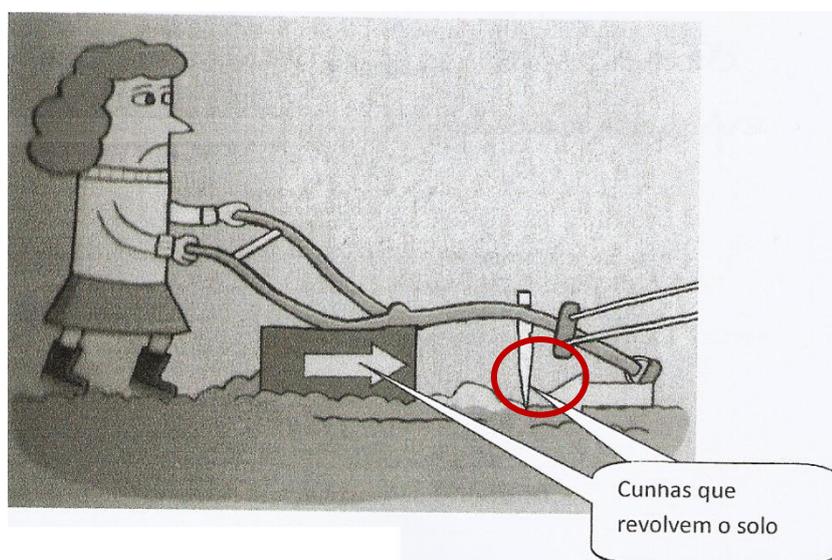
Também se verificou que muitos alunos identificaram outras relações em estudo, para além das que permitiam estudar o problema:

1. Identifiquem qual é o problema com o arado.



(RE, T5, Q1)

O aluno identificou uma relação que não lhe possibilitava identificar o problema, a roda do arado. Apresentam-se as possíveis razões das dificuldades evidenciadas. Assim, apresenta-se a imagem, da tarefa de investigação 5, na qual, o aluno se baseou para identificar o problema:



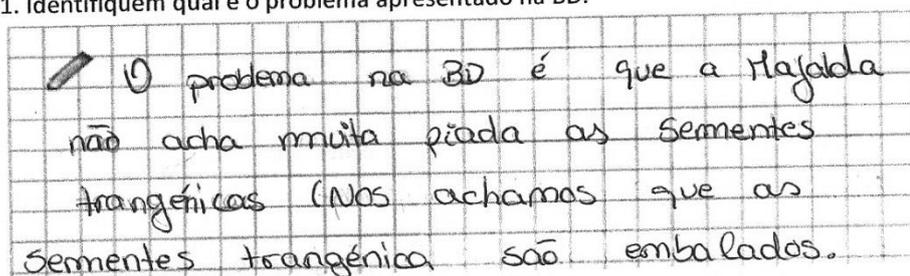
(Figura da tarefa de investigação 5)

O arado manual, como o que se apresenta na figura, é constituído por uma roda na parte dianteira. Essa roda, assinalada por um círculo, não se encontra visível. Esta situação levou a que os alunos usassem o conhecimento para transformar os elementos das suas observações numa relação que não possibilitava estudar o problema.

Dando seguimento à avaliação das dificuldades dos alunos em identificar um problema, na tarefa de investigação 6, pretendia-se que os alunos identificassem o problema, com a utilização das sementes transgênicas e a eventual perda de independência. Implicava, assim, que os alunos identificassem os itens em estudo: sementes transgênicas, e independência e estabelecessem a sua relação.

A análise dos resultados demonstrou que os alunos apresentaram dificuldades em identificar o problema. Apresentam-se os resultados que o reiteram:

1. Identifiquem qual é o problema apresentado na BD.



O problema na BD é que a Magda não acha muita piada as sementes transgênicas (Nós achamos que as sementes transgênicas são embaladas.

(RE, T6, Q1)

A aluna identificou um aspeto relevante, “as sementes transgênicas”, não sendo possível estabelecer uma relação. Ficou, assim, impossibilitada de identificar o problema. Apesar das dificuldades evidenciadas pelos alunos em identificar um problema, sentiu-se uma progressão, por exemplo, na tarefa de investigação 6, em que mais de metade dos alunos identificou os aspetos relevantes em estudo. Nesta tarefa de investigação, os alunos não levantaram dúvidas sobre o que se pretendia com a questão de identificação de um problema, conforme constou nas notas de campo:

Os alunos [...] não levantaram questões sobre o problema inicial. [...]. Noto os alunos mais autónomos e já sabem como se desenrolam as tarefas.

(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 6)

Planifica uma investigação

A planificação de uma atividade requer que se defina, o que é que se vai fazer, como, e com o quê. No Quadro 5.2 apresentam-se as percentagens dos alunos com nível de desempenho, 0 (o aluno não refere o que vai fazer, como e com o quê), 1 (o aluno refere o que vai fazer ou como vai fazer ou com o quê), ou 2 (o aluno refere o que vai fazer, como e com o quê), atribuídos às respostas dos alunos quando planificaram uma atividade, nas tarefas de investigação.

Quadro 5.2 – Percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2 atribuídos às respostas dos alunos quando planificaram uma atividade, nas tarefas de investigação.

Planifica uma investigação	0	1	2
Tarefa de investigação 2	11%	89%	0%
Tarefa de investigação 6	10%	81%	10%
Tarefa de investigação 7	19%	81%	0%

Com base nos dados apresentados no Quadro 5.2, verificou-se que nas tarefas de investigação 2, 6 e 7, a grande maioria dos alunos não especificou os três itens necessários para realizar uma planificação (89%, 81%, e 81%, respetivamente).

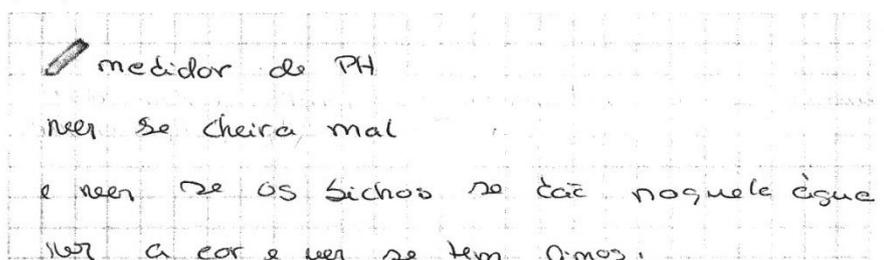
Apresentam-se os resultados dos alunos que permitiram analisar as suas dificuldades em planificar. Na tarefa de investigação 2, solicitou-se aos alunos que planificassem uma atividade que lhes permitisse inferir se uma água de um riacho estaria contaminada com fertilizantes agrícolas.

É conhecido que nas águas mais paradas e ricas em certos nutrientes, ocorre um aumento excessivo de algas que, por sua vez, fomentam o desenvolvimento de animais aquáticos. Este aumento da biomassa pode levar a uma diminuição do oxigénio dissolvido, provocando a morte e consequente decomposição de muitos organismos, diminuindo a qualidade da água e eventualmente a alteração profunda do ecossistema. Estes fenómenos conferem características indesejáveis à água, e que se podem observar sem ser necessário

recorrer a técnicas de análise sofisticadas, uma vez que a água adquire frequentemente uma coloração característica das algas que aí crescem, apresenta um cheiro desagradável, turbidez e contém organismos vivos que são frequentemente visíveis a olho nu (variáveis). Assim, os alunos deveriam planificar a atividade definindo, qual o objetivo, quais as variáveis que pretendiam estudar e com que, instrumentos, de forma a inferirem da eventual presença de nutrientes provenientes dos fertilizantes.

Praticamente todos os alunos responderam que era necessário observar a cor e/ou o cheiro e/ou observar a água ao microscópio e/ou observar se tinha impurezas. No entanto, nenhum aluno mencionou qual era o objetivo. Apresentam-se algumas respostas que mostram as evidências apresentadas.

3. Para dar resposta ao problema, a Mafalda foi ao riacho que passa no monte recolher uma amostra de água, mas precisa de ajuda para analisá-la! Planeiem uma atividade que ajude a Mafalda nessa tarefa.

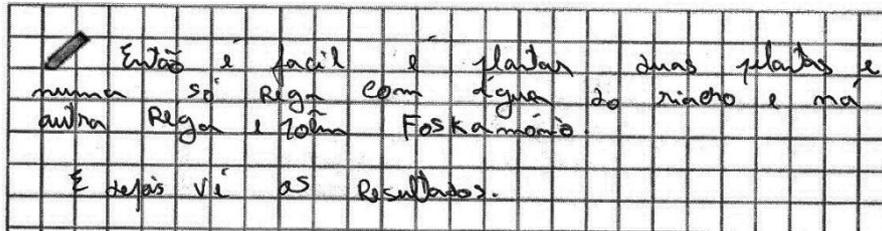


(RE, Q3, T2)

A aluna identificou as variáveis que se propõem estudar e estão adequadas ao problema em análise, contudo, não definiu qual é o seu objetivo. Refere como vai fazer, mas não refere para quê. A resposta também evidenciou que a aluna foi influenciada pelo aspeto da amostra de água em causa, visto conter, à partida, animais aquáticos, limos e já ter cheiro.

Apresenta-se outro exemplo que evidencia as dificuldades dos alunos em planificar na tarefa de investigação 2:

3. Para dar resposta ao problema, a Mafalda foi ao riacho que passa no monte recolher uma amostra de água, mas precisa de ajuda para analisá-la! Planeiem uma atividade que ajude a Mafalda nessa tarefa.



(RE, Q3, T2)

O aluno apresentou como vai fazer, mas não especificou para quê: analisar a água de um riacho que atravessa uma região onde se usam fertilizantes para adubar a terra. Também identificou as variáveis de estudo (água do riacho sem e com Foskamónio), contudo, não as controlou. Se a água do riacho estivesse contaminada com Foskamónio, seria de esperar que as plantas crescessem nas duas situações, e o resultado seria inconclusivo.

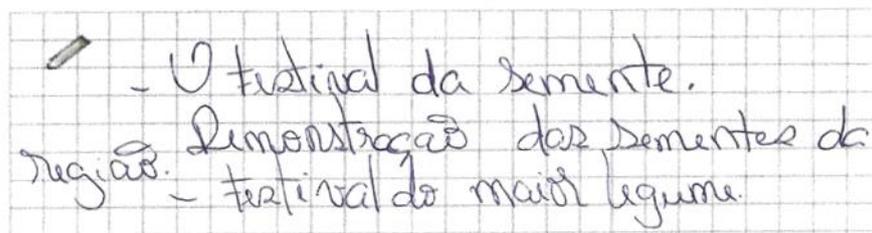
Em síntese, na tarefa de investigação 2, as dificuldades dos alunos em planificarem uma atividade, deveram-se ao facto de não apresentarem os objetivos, fazendo com que os seus procedimentos perdessem algum sentido: “dizem o que vão fazer mas, não dizem para quê”. Também se verificou que o facto da amostra de água, desde o início, evidenciar coloração e cheiro, influenciou as respostas dos alunos não os confrontando com a possibilidade destas variáveis poderem não ser detetáveis logo à partida. Um aluno concebeu um plano que requeria um controlo de variáveis, mas fê-lo insatisfatoriamente, pois não apresentou garantias de ser conclusivo.

Dando seguimento ao estudo das dificuldades dos alunos em planificar, analisaram-se os resultados obtidos na tarefa de investigação 6. Ao longo desta tarefa, os alunos experienciaram diversas situações educativas em torno do tema das sementes transgénicas, apresentaram ideias, defenderam posições e tiveram que as argumentar. Neste contexto, pediu-se aos alunos para planificarem uma atividade onde projetassem as suas ideias. Durante a etapa da planificação, os alunos tinham que convidar a comunidade de agricultores a participar.

Verificou-se que a grande maioria (81%) apresentou dificuldades em especificar o objetivo, os procedimentos para o alcançar e os recursos que necessita para o fazer (indicador de desempenho 1, Quadro 5.2).

Apresentam-se os resultados que comprovam esta situação.

10. Planeiem uma atividade para celebrarem todos os anos na escola, que dê projeção às vossas ideias. Convidem a comunidade de agricultores a participar nela.



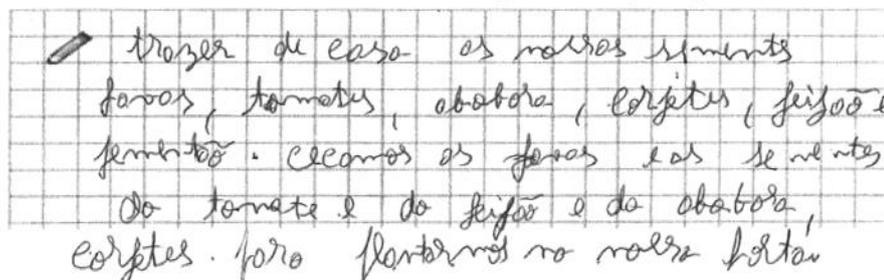
O festival da semente.
Demonstração das sementes da região.
- festival do maior legume.

(RE, T6, Q10)

A aluna referiu o objetivo da atividade, mas não indicou o procedimento para o alcançar e os recursos necessários, tendo revelado, por isso, dificuldade em planificar.

Outros alunos revelaram ter dificuldades em definir o objetivo:

10. Planeiem uma atividade para celebrarem todos os anos na escola, que dê projeção às vossas ideias. Convidem a comunidade de agricultores a participar nela.



trazer de casa as melhores sementes
favas, tomates, abobora, corpetes, feijão e
feijões. colocamos as favas e as sementes
do tomate e do feijão e da abobora,
corpetes. para plantarmos no nosso jardim

(RE, T6, Q10)

A aluna definiu os procedimentos, contudo não mencionou o objetivo nem os recursos necessários.

As notas de campo da professora investigadora demonstraram que a planificação da atividade, incidiu nos procedimentos e recursos, tendo-se descurado o objetivo da planificação:

[...] Ajudei a construir a atividade [...], muitos alunos começaram a dizer que traziam de casa, favas, batata,

tomate, etc. e alguns até costumam secar sementes. O Fábio e o Rúben levantaram-se e foram buscar sementes de piri-piri, de ervilhas, etc. que tinham no cacifo para plantar na horta. Concordaram em trazer de casa produtos da horta para secarmos as sementes na aula. Criámos no parapeito da sala, que fica quase no teto, o nosso banco de sementes.

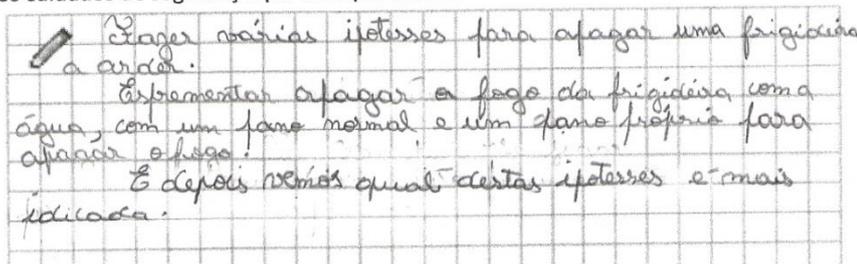
Praticamente todos os alunos pertencem a famílias que guardam sementes de uns anos para os outros e, por isso, foi fácil planearem a atividade com a comunidade.

(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 6)

Na tarefa de investigação 7, pretendia-se que os alunos planificassem uma atividade que permitisse comprovar que não se deve usar água para extinguir uma combustão cujo combustível é um óleo. A planificação requeria a formulação da hipótese a testar, a indicação do procedimento a adotar, os materiais necessários e os cuidados de segurança a tomar quando realizassem a atividade. Verificou-se que cerca de metade dos alunos referiu um ou dois dos itens necessários, evidenciando, assim, ter dificuldades em planificar (Quadro 5.2).

Apresentam-se exemplos que evidenciam as dificuldades dos alunos em planificar uma atividade, na tarefa de investigação 7:

2. Planeiem uma atividade que, de forma controlada, vos permita compreender a atitude da Mafalda. Não se esqueçam de mencionar todos os materiais que precisam e os cuidados de segurança que têm que tomar.



criar várias hipóteses para apagar uma fogueira a arder.
Arbamente apagar a fogo da fogueira com a água, com um fane normal e um fane próprio para apagar o fogo.
É depois vêmos qual destas hipóteses é mais indicada.

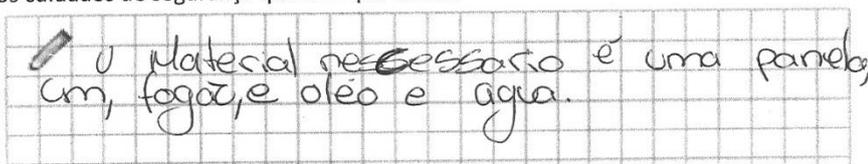
(RE, T7, Q2)

A aluna formulou várias hipóteses. Além de pretender testar, que não se deve usar água, pretendeu também testar outras e escolher a mais indicada. No entanto, revelou dificuldades pois não referiu os cuidados de segurança que

devia tomar, apesar de na questão constar que era necessário fazer-lhes referência.

Outros alunos planificaram definindo exclusivamente os materiais necessários. Apresenta-se um exemplo:

2. Planeiem uma atividade que, de forma controlada, vos permita compreender a atitude da Mafalda. Não se esqueçam de mencionar todos os materiais que precisam e os cuidados de segurança que têm que tomar.

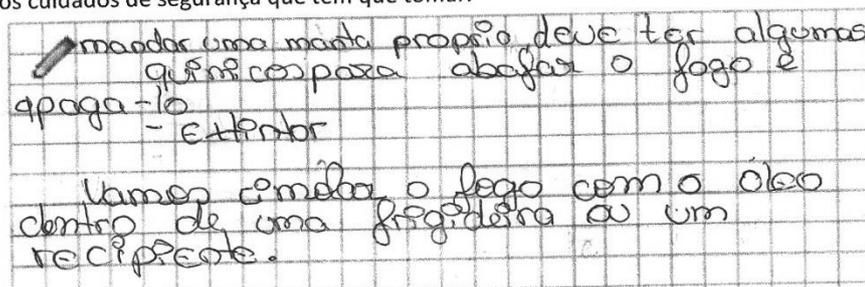


O material necessário é uma panela, um fogão, e óleo e água.

(RE, T7, Q2)

Verificou-se também, que um grupo de alunos não identificou a hipótese que se pretendia testar. Apresenta-se um exemplo que o evidencia:

2. Planeiem uma atividade que, de forma controlada, vos permita compreender a atitude da Mafalda. Não se esqueçam de mencionar todos os materiais que precisam e os cuidados de segurança que têm que tomar.



mandar uma manta propria deve ter algumas quimicos para abafar o fogo e apaga-lo - extintor

lamer comela o fogo com o óleo dentro de uma frigideira ou um recipiente.

(RE, T7, Q2)

As hipóteses apresentadas, fazendo uso de uma manta e de um extintor, não permitem compreender que não se deve usar água quando se pretende extinguir uma combustão cujo combustível é um óleo. A resposta evidencia dificuldades em interpretar a questão colocada.

Agir

Analisaram-se os resultados dos alunos quando executaram atividades relacionadas com o contexto onde vivem, nomeadamente na divulgação de artigos em diferentes formatos informativos para a comunidade. O nível 0 foi atribuído aos alunos não elaboram a ação solicitada ou não apresentam/usam a informação necessária que permitem concretizar a ação ou aos alunos que não

estabelecem prioridades nos procedimentos fazendo com que a ação não seja bem-sucedida. O nível 1 foi atribuído aos alunos que elaboram a ação solicitada, mas ao não apresentarem/usarem toda a informação necessária, não tornando a ação não é apelativa. O nível 2 foi atribuído aos alunos que elaboram a ação solicitada e apresentam/usam os elementos necessários, que permitem concretizar a ação em curso de forma apelativa/bem-sucedida. No Quadro 5.3 apresentam-se as percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2, atribuídos às respostas dos alunos quando divulgaram artigos para a comunidade, nas tarefas de investigação.

Quadro 5.3 - Percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2, atribuídos às respostas dos alunos quando divulgaram um artigo informativo para a comunidade, nas tarefas de investigação.

Agir	0	1	2	Formato do artigo
Tarefa de investigação 1	41%	59%	0%	Ata
Tarefa de investigação 2	5%	62%	33%	Notícia informativa
Tarefa de investigação 6	0%	0%	100%	Slogan
Tarefa de investigação 8	0%	90%	10%	História protagonizada pelos alunos

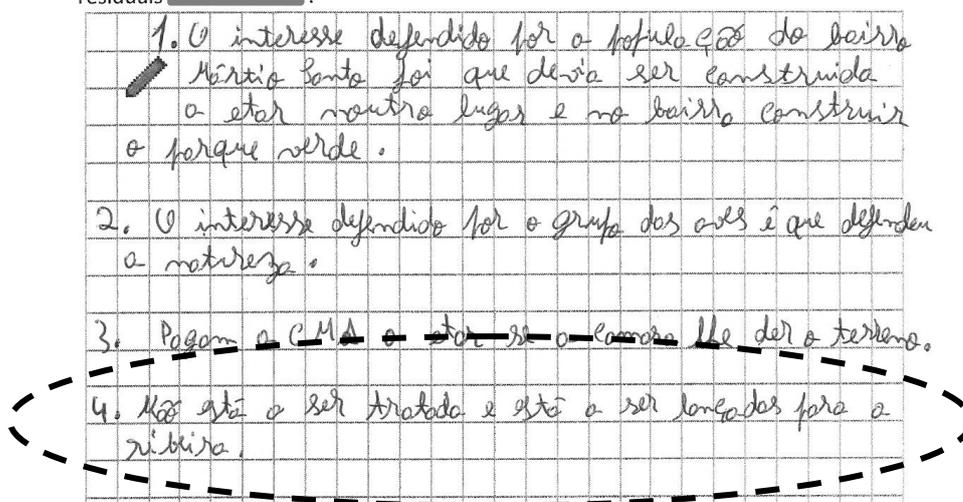
Os dados apresentados no Quadro 5.3, mostraram que os alunos revelaram dificuldades em agir. Na tarefa de investigação 1, quase metade dos alunos não concretizou a ação pretendida. No entanto, nas restantes tarefas, e apesar das dificuldades evidenciadas nas tarefas 2 e 8 (62% e 90% com indicador de desempenho 1), praticamente todos os alunos concretizaram a atividade. Na tarefa de investigação 6 não se verificaram dificuldades. A análise dos resultados dos alunos permitiu conhecer em que consistiram as suas dificuldades ao divulgarem um artigo em diferentes formatos informativos.

No que respeita à primeira tarefa, pediu-se aos alunos que redigissem uma ata, divulgando a situação real das águas residuais da vila onde se situa a escola. Este assunto é polémico, visto que há vários anos os efluentes

domésticos da vila são lançados para uma ribeira sem estarem devidamente tratados. O local onde desaguam estas águas residuais situa-se perto de um bairro e da escola. Os moradores queixam-se da falta de condições sanitárias e do mau cheiro e a população está indignada pelo impacte ambiental que esta situação gera. É, portanto, um assunto do conhecimento da população.

Apresentam-se os resultados que demonstram as dificuldades dos alunos na divulgação da situação real das águas residuais da vila.

10. Façam uma ata com os resultados do debate e divulguem a situação real das águas residuais [redacted].



1. O interesse defendido por a população do bairro
Mártia Santa foi que devia ser construída
a estar noutro lugar e no bairro construir
e porque verde.

2. O interesse defendido por o grupo das avés é que defendem
a natureza.

3. ~~Pagam a CMA e está se o comando lhe der o terreno.~~

4. As águas a ser tratada e está a ser lançadas para a
ribeira.

(RE. T1, Q10)

A aluna identifica o elemento principal da notícia, faltou especificar o que não está a ser tratado e a que ribeira se refere. No entanto, no contexto do que é pedido, ‘divulgar a situação real das águas residuais da vila’, a aluna não compromete a mensagem. Assim, a ação é concretizada, mas as dificuldades que evidenciou em agir não lhe permitiram fazer a divulgação à comunidade de forma apelativa.

Apresenta-se um outro exemplo, no qual a ação é concretizada mas, devido às dificuldades apresentadas a mensagem ficou comprometida.

10. Façam uma ata com os resultados do debate e divulguem a situação real das águas residuais em A [REDACTED]

1- O grupo 1 defendeu o bairro Monte Santo porque os moradores não querem que ~~construam~~ construam a ETAR na ribeira.

3- O grupo 3 defendeu a GP porque dá-lhe mais jeito a ETAR perto da ribeira visto que projectou o abastecimento para a GP.

4- O grupo 4 defendeu a câmara municipal porque construiu a ETAR perto da ribeira caso contrário não recolhe nada prometida pela empresa GP.

A divulgação é que as águas residuais são as que vêm das casas dos moradores que vão para a ribeira e para a ETAR para serem tratadas.

(RE, T1, Q10)

A aluna mencionou de onde vêm as águas residuais e o que lhes acontece em duas situações possíveis, quando vão para a ribeira ou para ETAR. No entanto, não descreveu qual é a situação real que pretende divulgar. São as duas? Ou uma delas? E qual delas? Há semelhança da aluna anterior, concretiza a ação. No entanto, as dificuldades evidenciadas não lhe permitiram divulgar uma notícia suficientemente informativa e apelativa.

As notas de campo possibilitam identificar possíveis razões para algumas das dificuldades mencionadas:

[...] sinto que os alunos têm dificuldade em colocar no papel as suas ideias e sabem muito mais do que o que escrevem.

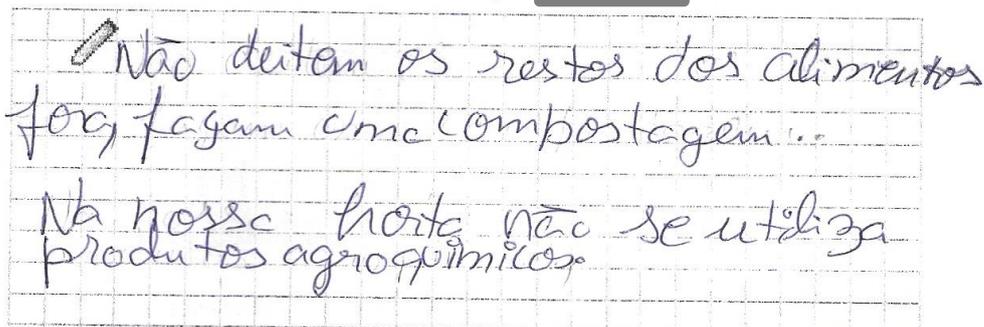
(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 1)

Com base nas evidências apresentadas na tarefa de investigação 1, destaca-se que mais de metade dos alunos concretizou a tarefa. Destes alunos, verificou-se que as dificuldades se deveram ao facto de não conseguirem usar os elementos necessários para a notícia ser informativa ou apelativa.

Na tarefa 2 abordou-se o tema dos produtos agroquímicos. Pretendia-se que os alunos escrevessem um artigo e o divulgassem no jornal e na rádio, informando a comunidade de processos alternativos e sustentáveis para a fertilização do solo. Como qualquer notícia, deveria informar e ser apelativa.

Conforme os dados apresentados no Quadro 5.3, as dificuldades dos alunos foram significativamente menores relativamente à tarefa de investigação anterior, tendo-se verificado que só um aluno não realizou a ação pretendida (indicador de desempenho 0). No entanto, mais de metade revelou dificuldades (indicador de desempenho 1). Apresentam-se os resultados que permitiram identificar em que consistiram as suas dificuldades.

9. Escrevam um artigo para divulgarem as vossas ideias no jornal da escola, na rádio de Castro Verde e no boletim da Câmara Municipal [REDACTED]



Não deitam os restos dos alimentos
fora, façam uma compostagem...
Na nossa horta não se utiliza
produtos agroquímicos

(RE, T2, Q9)

O aluno divulgou o que estão a fazer na horta da escola para fertilizar a terra, e como o estão a fazer, mas não apresentou a razão, por que o estão a fazer. Também, a forma como divulgou a notícia não apela ao leitor evidenciando, por isso, dificuldades em agir. Apesar das dificuldades, a ação pretendida é concretizada.

Com base nos resultados apresentados na tarefa de investigação 2, e sintetizando, as dificuldades dos alunos quando divulgaram uma notícia no jornal e na rádio informando a comunidade, deveram-se ao facto de omitirem alguns elementos informativos e não conseguirem torná-la apelativa. Também, as dificuldades que apresentam em comunicar através da escrita podem ter contribuído para as dificuldades diagnosticadas. No entanto, com exceção de um aluno todos concretizaram a atividade, apresentado, assim, progressos face à tarefa de investigação 1.

Continuando com a análise das dificuldades no agir, na tarefa de investigação 6 solicitou-se aos alunos que divulgassem uma notícia no jornal da escola no formato de slogan, despertando a atenção da comunidade para o assunto das sementes transgénicas. Os resultados apresentados no Quadro 5.3 mostraram que os alunos não apresentaram dificuldades nesta tarefa de

investigação. A criação do slogan, por consistir numa mensagem curta, possibilitou aos alunos mostrarem que são capazes de informar e de o fazer apelativamente, não obstante as dificuldades que apresentam em escrever. As notas de campo comprovam estas dificuldades de comunicação escrita:

[...] Os alunos queixam-se que sabem mas não conseguem escrever o que pensam.

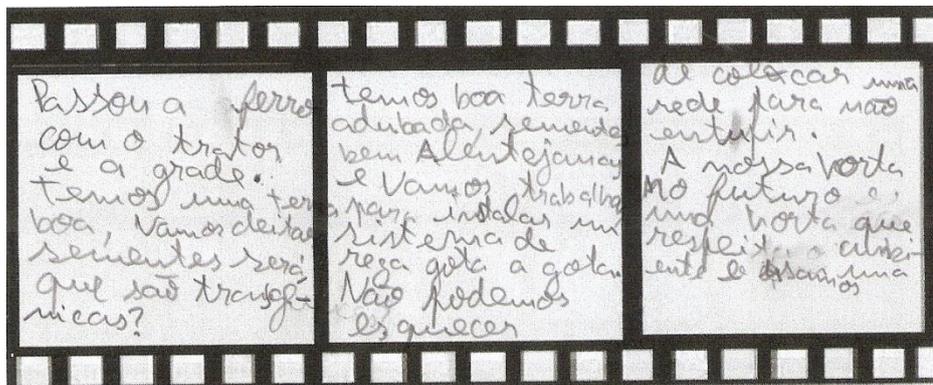
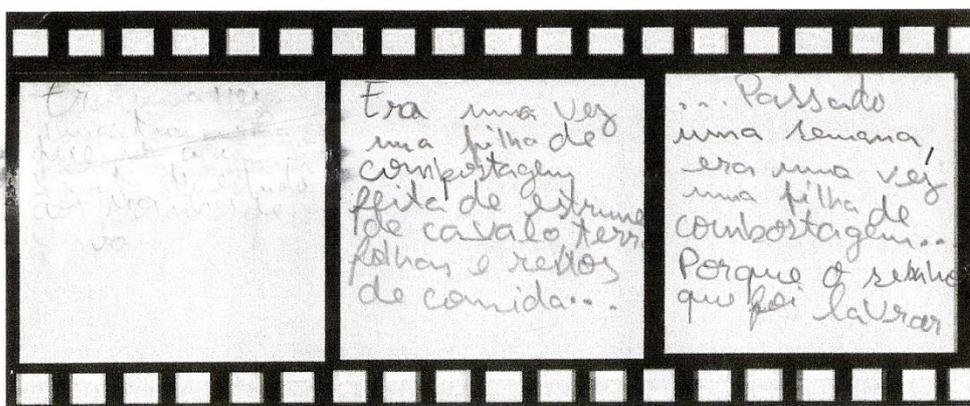
(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 6)

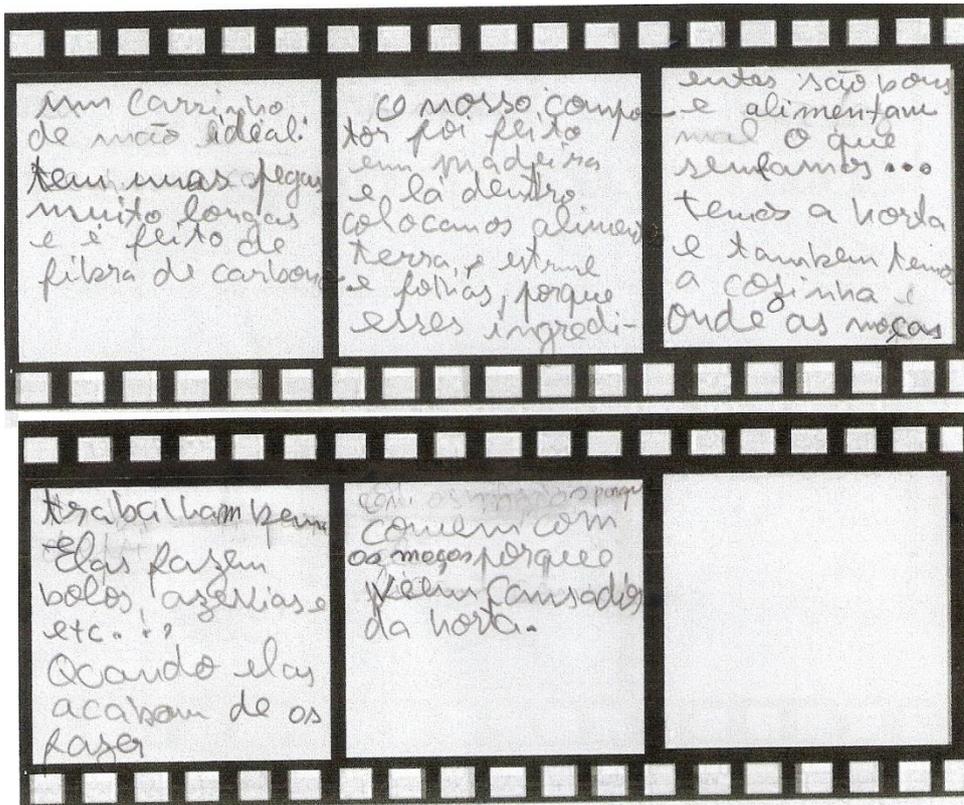
[...] Muitos continuam a revelar muitas dificuldades em escrever as suas ideias. Escrever é um grande problema.

(Notas de campo, turma 2, tarefa de investigação 6)

Na última tarefa de investigação, pretendia-se que os alunos construíssem uma história, cujos personagens eram os alunos, a partir das atividades que desenvolveram na escola e nas visitas de estudo. Apresentam-se os resultados que mostram as suas dificuldades:

1. Construam a vossa história a partir das atividades que desenvolveram na escola e nas visitas de estudo. Agora as personagens são vocês!

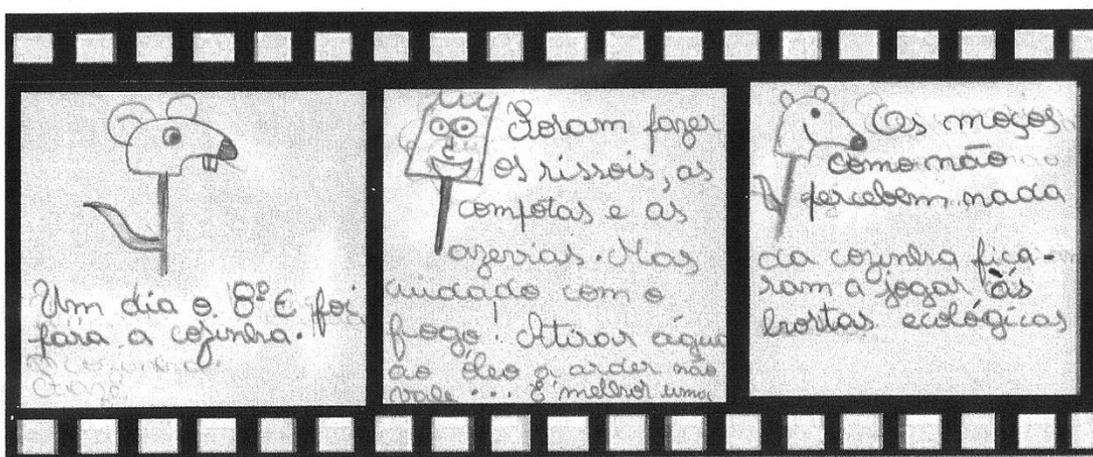




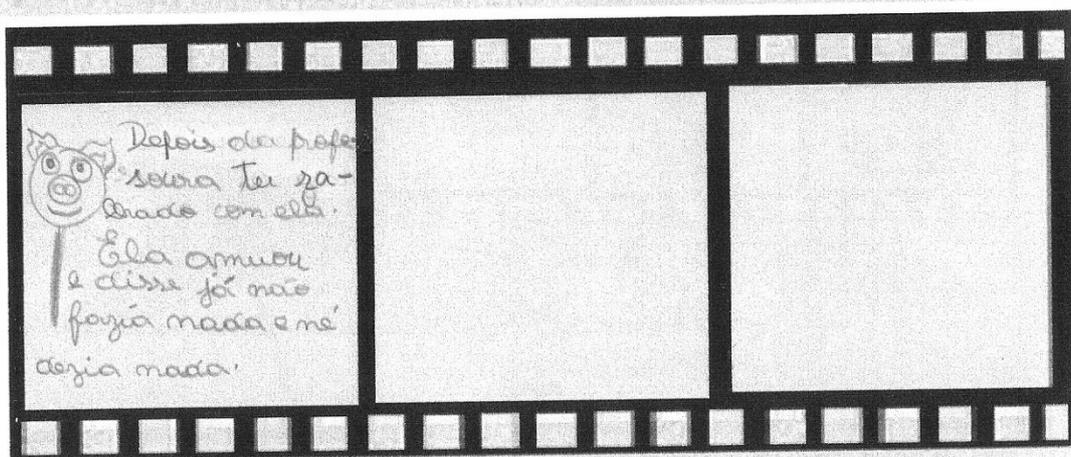
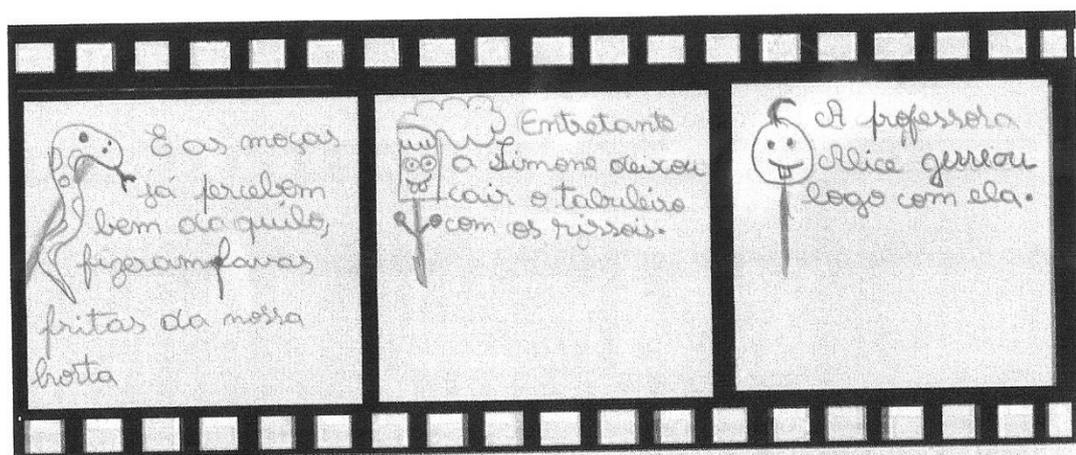
(RE, T8, Q1)

O aluno descreveu vários episódios a propósito de atividades realizadas dentro e fora da escola. No entanto, faltou tornar a sua história apelativa.

1. Construam a vossa história a partir das atividades que desenvolveram na escola e nas visitas de estudo. Agora as personagens são vocês!



manta ou um extintor



(RE, T8, Q1)

A aluna, com base nas suas vivências na escola divulgou uma história, na qual os protagonistas são os alunos, e apresentou elementos que esclarecem uma situação que decorreu na cozinha. As dificuldades que evidenciou em agir não possibilitaram que relatasse mais situações que experienciou e de o fazer apelativamente.

Em síntese, verificou-se que os alunos revelaram progressos em agir na divulgação de notícias para a comunidade, uma vez que a partir da tarefa de investigação 2 todos concretizaram a ação proposta. Também se verificou que as suas dificuldades residem essencialmente em não conseguir tornar a divulgação da notícia apelativa. A divulgação de um slogan informativo, por consistir numa mensagem curta, possibilitou aos alunos realizarem esta atividade para a comunidade, sem dificuldades, e de forma apelativa.

Raciocínio

As competências de raciocínio podem ser desenvolvidas através de situações de aprendizagem centradas na resolução de problemas, com interpretação de dados, estabelecimento de comparações, avaliação de resultados, apresentação de soluções, argumentação e conclusões.

Nesta categoria analisam-se as dificuldades dos alunos ao nível do desenvolvimento das competências de raciocínio, nomeadamente quando estabeleceram comparações e tiraram conclusões.

Estabelece comparações

O estabelecimento de comparações envolve que o aluno use o conhecimento construído para estabelecer ligações entre aquilo que observa ou conclui e o que observou ou concluiu com conhecimento anterior. No Quadro 5.4 apresentam-se as percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2 atribuídos às respostas que solicitavam o estabelecimento de comparações.

Quadro 5.4 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando estabeleceram comparações, em cada tarefa de investigação.

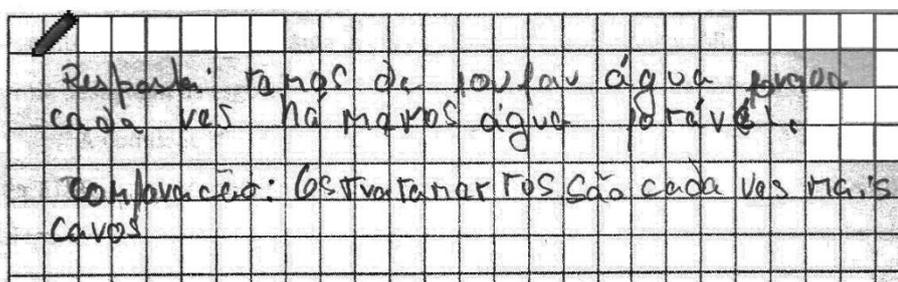
Estabelece comparações	0	1	2
Tarefa de investigação 1	93%	7%	0%
Tarefa de investigação 2	100%	0%	0%
Tarefa de investigação 3	100%	0%	0%
Tarefa de investigação 4	100%	0%	0%
Tarefa de investigação 5	100%	0%	0%
Tarefa de investigação 6	100%	0%	0%

Com base nos dados apresentados no Quadro 5.4, verificou-se que os alunos não estabeleceram comparações entre o conhecimento construído e o conhecimento prévio. Esta situação demonstrou que os alunos não se

confrontaram com o conhecimento que construíram durante a realização das tarefas de investigação nas aulas de ciências físicas e naturais e das suas implicações, nomeadamente na importância que as aulas de ciências podem ter para a construção do seu conhecimento científico e no que isso implica.

Na tarefa de investigação 1, só um aluno estabeleceu comparações entre a resposta à questão colocada no início da tarefa e a apresentada após terem realizado atividades relacionadas com o ciclo urbano da água. Apresenta-se a resposta do aluno que o reitera:

7. Respondam à questão colocada e comparem a vossa resposta com a que deram na questão 1.



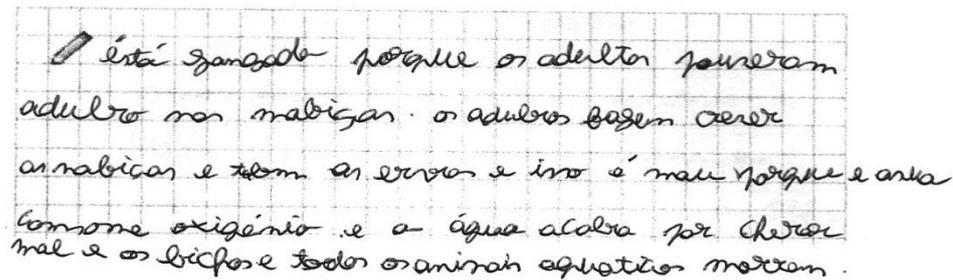
(RE, T1, Q7)

Na sua comparação, o aluno apresentou o que não conseguiu responder na resposta inicial. De facto, foram as atividades em que se envolveu durante a realização da tarefa de investigação 1 que lhe permitiram ir mais longe e fazer referência aos tratamentos de água necessários para o seu consumo. Apresentou dificuldades porque não explicou a relação entre a água potável e a necessidade de proceder ao seu tratamento e fazer uma apreciação crítica sobre a implicação da escassez de água para consumo humano.

Dando seguimento à análise das dificuldades dos alunos em fazer comparações, apresentam-se os resultados obtidos na tarefa de investigação 2. Nesta tarefa de investigação, pretendia-se que os alunos comparassem, a explicação de uma situação problemática, com base no conhecimento construído, e com o conhecimento prévio. Verificou-se que nenhum aluno fez a comparação solicitada.

Apresenta-se um resultado que evidencia as dificuldades dos alunos.

6. A Mafalda está zangada com os adultos. Porquê? Respondam, tendo em consideração o que investigaram e comparem a vossa resposta com a que deram ao problema que formularam na 1.



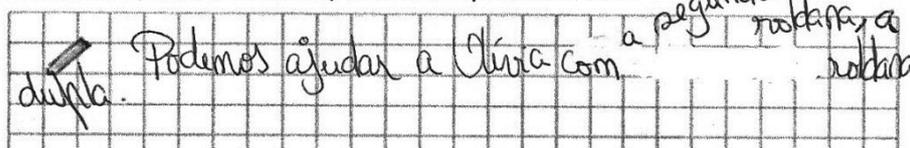
Está zangado porque os adultos furem o adulto na maldade. os adultos fazem o ser a maldade e tem as suas e isso é mau porque a outra como exigência e a água acaba por chegar mal e os bichos e todos os animais aquáticos morrem.

(RE, T2, Q6)

O aluno explicou o problema com base no que aprendeu durante a realização da tarefa de investigação 2. No entanto, não fez comparações com a resposta que deu no início da realização da tarefa de investigação, revelando, assim, dificuldades em fazer comparações.

Dando seguimento à análise das dificuldades dos alunos em estabelecer comparações, verificou-se que na tarefa de investigação 3 os alunos continuaram a apresentar dificuldades. Apresentam-se os resultados que o reiteram:

4. Tendo em consideração o que investigaram, respondam como podem ajudar a Olívia, e comparem a vossa resposta com a que deram na 2.



Podemos ajudar a Olívia com a segunda roldana e a roldana dupla.

(RE, T3, Q4)

A aluna não estabeleceu comparações entre a solução do problema, baseada no conhecimento que construiu e, no conhecimento prévio (apesar de se terem verificado respostas diferentes). Revelou, assim, dificuldades em estabelecer comparações.

Num outro resultado, o aluno apresentou a solução do problema, explicando a relação entre os elementos-chave do problema (roldana e esforço). No entanto, também não estabeleceu comparações com a que deu baseado no conhecimento prévio. Apresentam-se as evidências:

Sintetizando, as dificuldades dos alunos deveram-se ao facto de não reconhecerem a necessidade de estabelecer comparações entre as respostas que deram no início das tarefas e as dadas depois de vivenciarem situações de aprendizagem. Isto reflete, não terem tomado consciência do seu processo de aprendizagem, salientando a necessidade do professor promover nos alunos a auto reflexão sobre o processo de construção de conhecimento.

Tira conclusões

O estabelecimento de conclusões envolve os alunos na resposta às questões: O que é que os dados nos dizem? O que está por detrás do que nos dizem?.

No Quadro 5.5 apresentam-se as percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1 ou 2 atribuídos às respostas que solicitavam fazer conclusões.

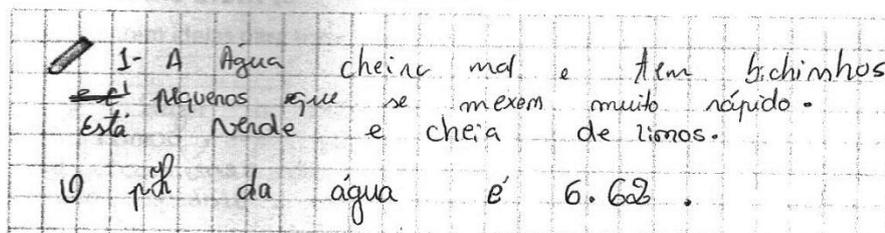
Quadro 5.5 – Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando tiraram conclusões, na tarefa de investigação 2.

Tira conclusões	0	1	2
Tarefa de investigação 2	68%	32%	0%

Com base nos dados apresentados no Quadro 5.4, e tendo em conta que o desempenho dos alunos se situou maioritariamente no indicador, 0 e também no indicador 1, verificou-se que revelaram dificuldades em fazer conclusões. Na tarefa de investigação 2, a conclusão solicitada requeria que os alunos observassem a cor, o cheiro e o aspeto da amostra de água e, descrevessem possíveis explicações para as suas observações, ou seja, se tinha cheiro, explicar porquê, se tinha cor, explicar porquê e o mesmo para as outras observações (indicador de desempenho 1) e, teriam que relacioná-las, justificando, com o excesso de nutrientes (indicador de desempenho 2).

Depois de se terem analisado as respostas dos alunos, verificou-se que a maioria limitou-se a descrever as suas observações. Apresentam-se os resultados que evidenciam as suas dificuldades.

4. Experimentem e registem as vossas conclusões.

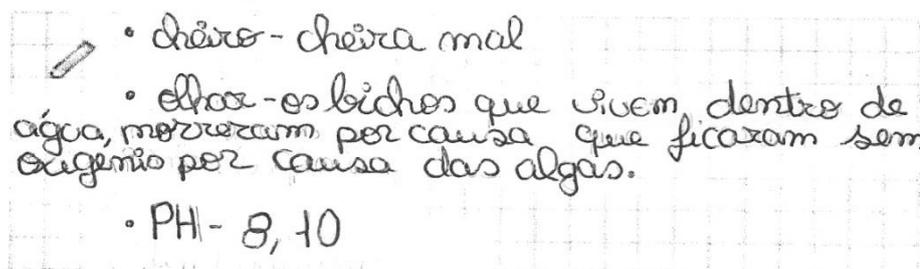


1- A água cheira mal e tem bichinhos
e pequenos que se mexem muito rápido.
está verde e cheia de limos.
O pH da água é 6.62.

(RE, T2, Q4)

Também se verificou que alguns alunos procuraram explicações para o que observaram, no entanto, não conseguiram estabelecer ligações com a existência de nutrientes. Apresenta-se um exemplo que evidencia esta dificuldade:

4. Experimentem e registem as vossas conclusões.



• cheiro - cheira mal
• olhos - os bichos que vivem dentro de
água, morrem por causa que ficaram sem
oxigênio por causa das algas.
• PH - 8, 10

(RE, T2, Q4)

As notas de campo levantam possíveis razões para as dificuldades apresentadas:

Fiquei a pensar que não costumo levantar um problema e serem os alunos a procurarem as respostas. Os alunos não sabem o que é uma hipótese. Quando levanto um problema oriento os alunos para a resposta, não promovo o levantamento de hipóteses [...].

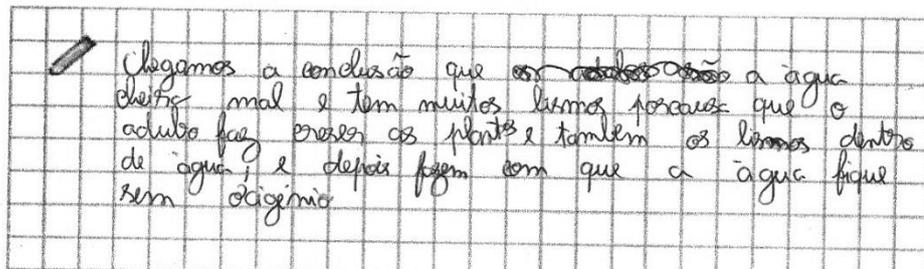
(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 2)

Este aspeto pode explicar a dificuldade que os alunos apresentaram, em procurar explicações de evidências e a estabelecerem relações com vista a testarem o problema.

Também se verificou que dos alunos que conseguiram estabelecer a relação, entre o que observaram na amostra de água (existência de limos, mau

cheiro e cor esverdeada) e o que estava na origem das suas observações (excesso de nutrientes) nenhum mostrou ser capaz de a explicar. Apresentam-se os resultados que o reiteram:

4. Experimentem e registem as vossas conclusões.

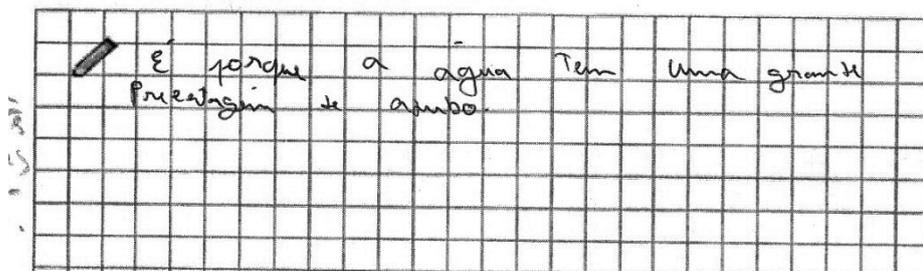


Chegamos a conclusão que ~~os adubos~~ a água cheira mal e tem muitos limos porque que o adulto faz crescer as plantas e também os limos dentro de água; e depois fazem com que a água fique sem oxigênio.

(RE, T2, Q4)

O aluno estabelece uma relação causa-efeito, quando diz, “cheira mal e tem muitos limos porque o adubo faz crescer as plantas e os limos dentro de água”. Apesar de explicar essa relação, não conseguiu explicar outras relações com o problema, nomeadamente, qual é a implicação da falta de O_2 . Também não conclui se a sua suspeita da amostra conter excesso de nutrientes é reforçada ou abandonada, revelou assim, dificuldades em tirar conclusões. Apresenta-se mais um exemplo da dificuldade em fundamentar a conclusão:

4. Experimentem e registem as vossas conclusões.



É porque a água tem uma grande quantidade de adubo.

(RE, T2, Q4)

O aluno não explicou em que se baseou para fazer a conclusão que apresenta no seu exemplo, revelando dificuldades em concluir.

As notas de campo permitiram levantar possíveis razões para as dificuldades apresentadas:

Nenhum aluno sabe o que é a eutrofização. [...]. Não relacionam o excesso de adubo com o crescimento anormal de plantas noutros locais. Não sabem que o crescimento exagerado das plantas pode acabar por “asfixiar” uma lagoa devido à carência de O₂ e de luz.
(Notas de campo, tarefa de investigação 2)

Sintetizando, verificou-se que as dificuldades dos alunos em fazer conclusões deveram-se, em primeiro lugar, ao facto de não terem conseguido estabelecer possíveis explicações para a existência de limos, mau cheiro e morte dos animais (explicação das observações) e, em segundo lugar, não terem conseguido estabelecer e explicar a relação entre o excesso de nutrientes (causa) com as características da amostra, mau cheiro, existência de limos, cor verde e animais aquáticos mortos (efeito). Esta circunstância impediu-os de avaliarem a possibilidade de existir excesso de nutrientes na amostra de água. Estas dificuldades podem, eventualmente, dever-se ao desconhecimento que revelaram possuir relativamente ao fenómeno em estudo.

Nas tarefas de investigação, reserva-se um espaço próprio, a quadriculado, para os alunos responderem. Por lapso, nas tarefas de investigação 6 e 7 esse espaço não foi assinalado com as habituais quadrículas. Desta forma, os alunos não compreenderam que era necessário escreverem as conclusões solicitadas, razão pela qual só se puderam analisar as suas dificuldades em concluir na tarefa 2.

Comunicação

As competências de comunicação podem ser desenvolvidas através de experiências educativas que incluem uso de linguagem científica, mediante a interpretação de fontes de informação diversas distinguindo o essencial do acessório, a utilização de modos diferentes de representar essa informação, a apresentação dos resultados de pesquisa, a vivência de situações de discussão que permitam o desenvolvimento das capacidades de exposição de ideias, defesa e argumentação, a produção de textos escritos e/ou orais onde se evidencie a estrutura lógica do texto.

Nesta categoria analisaram-se as dificuldades dos alunos ao nível do desenvolvimento das competências de comunicação através do desenho de objetos e de produção de textos escritos

Produção de textos escritos

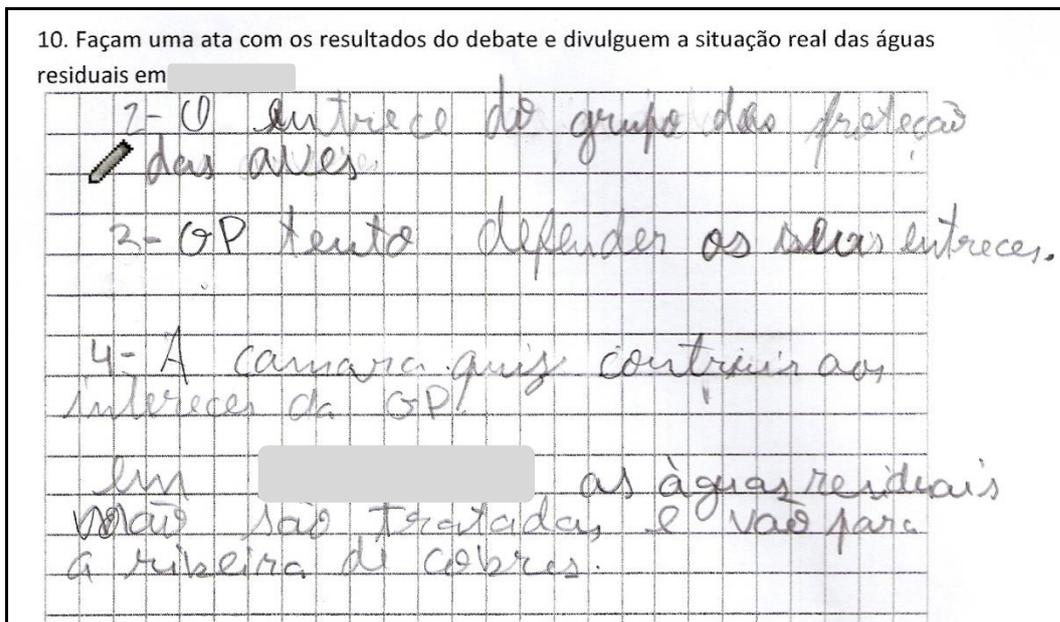
A produção de textos escritos implica que os alunos conheçam as regras gramaticais da língua materna, possibilitando estruturarem um texto adequado à abordagem do assunto. No Quadro 5.6, apresentam-se as percentagens dos alunos com indicadores de desempenho, 0, 1, ou 2, quando comunicaram através da escrita, nas tarefas de investigação.

Quadro 5.6 - Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando produziram textos escritos, nas tarefas de investigação.

Produção de textos escritos	0	1	2
Tarefa de investigação 1	24%	65%	12%
Tarefa de investigação 2	37%	32%	32%
Tarefa de investigação 3	10%	71%	19%
Tarefa de investigação 4	29%	52%	19%
Tarefa de investigação 5	29%	48%	24%
Tarefa de investigação 6	48%	52%	0%
Tarefa de investigação 7	29%	71%	0%
Tarefa de investigação 8	0%	100%	0%

Com base nos dados do Quadro 5.6, verificou-se que pelo menos, cerca de 70% dos alunos revelaram dificuldades em escrever textos (desempenho 0 e 1). Apresentam-se os resultados obtidos nas tarefas de investigação 1, 6 e 7.

Por exemplo, na tarefa de investigação 1, essas dificuldades são visíveis quando os alunos tiveram que escrever uma ata.



(RE, T1, Q10)

O aluno elabora uma ata que não possibilita compreender o seu conteúdo. As suas ideias não estão encadeadas e não conseguem conferir um sentido à sua composição, revelou, por isso, dificuldades em escrever.

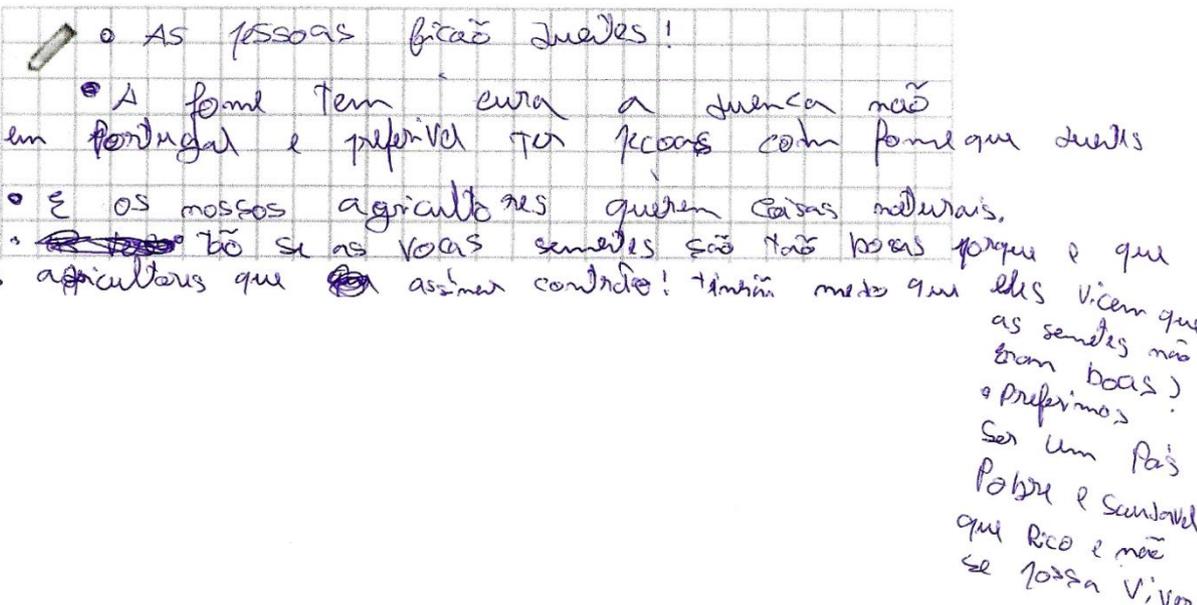
As notas de campo também reiteram as dificuldades apresentadas.

[...] sinto que os alunos têm dificuldades em colocar no papel as suas ideias e sabem muito mais do que o que escrevem.

(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 1)

Um outro exemplo, reitera que as dificuldades permaneceram na tarefa de investigação 6.

6. Escrevam um resumo do resultado da vossa discussão e preparem-se para debater a vossa posição.



o AS pessoas ficam felizes!

- A fome tem cura a doença não em Portugal e preferível ter pessoas com fome que mortos
- E os nossos agricultores querem coisas melhores.
- ~~Se~~ Se as voças sementes são tão boas porque é que os agricultores que ~~se~~ assim comêdo! também mais que eles vivem que as sementes não eram boas? Preferimos ser um país pobre e saudável que rico e não se possa viver.

(RE, T6, Q6)

No resultado apresentado, o aluno apresentou uma linguagem escrita muito próxima da linguagem oral, revelando ter dificuldades em escrever.

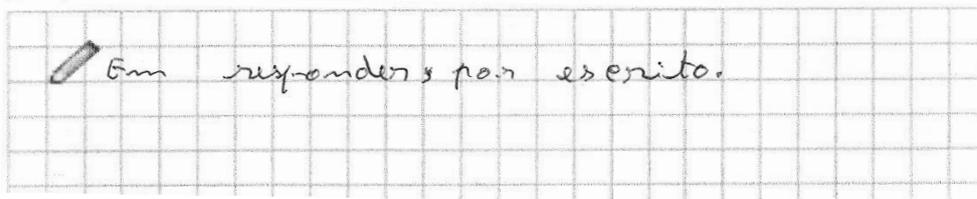
Estas dificuldades são visíveis nas notas de campo a propósito da realização desta tarefa.

Todos se empenharam mas continuam com muitas dificuldades em escrever. [...]. Os alunos queixam-se que sabem mas não conseguem escrever o que pensam.
(Notas de campo, turma1, tarefa de investigação 6)

Muitos, continuam a revelar muitas dificuldades em escrever as suas ideias. Escrever é um grande problema. [...].
Alguns têm muitas dificuldades em exprimirem-se oralmente e escreverem as suas ideias.
(Notas de campo, turma 2, tarefa de investigação 6)

Por último, e não obstante as dificuldades apresentadas, verificou-se que pela primeira vez, um aluno mencionou ter tido dificuldades em escrever na tarefa de investigação 7. Apresenta-se o resultado que o comprova:

11. Que dificuldades sentiram?



(RE, T7, Q11)

Ao ter sido capaz de reconhecer que escrever consistia numa dificuldade, o aluno revelou ter refletido relativamente ao seu processo de aprendizagem.

Sintetizando, e relativamente às dificuldades dos alunos quando comunicaram através da escrita, os resultados revelaram que mais de 25% dos alunos, comprometeram o sentido da composição quando recorreram à linguagem escrita (nível 0), excetuou-se a tarefa de investigação 3, e quando o fizeram através de textos mais longos (tarefa de investigação 6), cerca de metade manifestou graves erros na construção das frases, revelando, assim, dificuldades em comunicar através da escrita. Apesar das dificuldades apresentadas, só um aluno explicitou, por escrito, sentir dificuldade em escrever.

Desenho de objetos

A representação de um objeto através do desenho envolve que os alunos sejam capazes de o descrever graficamente refletindo o aspeto real do objeto.

No Quadro 5.7 apresentam-se as percentagens dos alunos com indicadores de desempenho 0, 1, ou 2, quando desenharam objetos, nas tarefas de investigação.

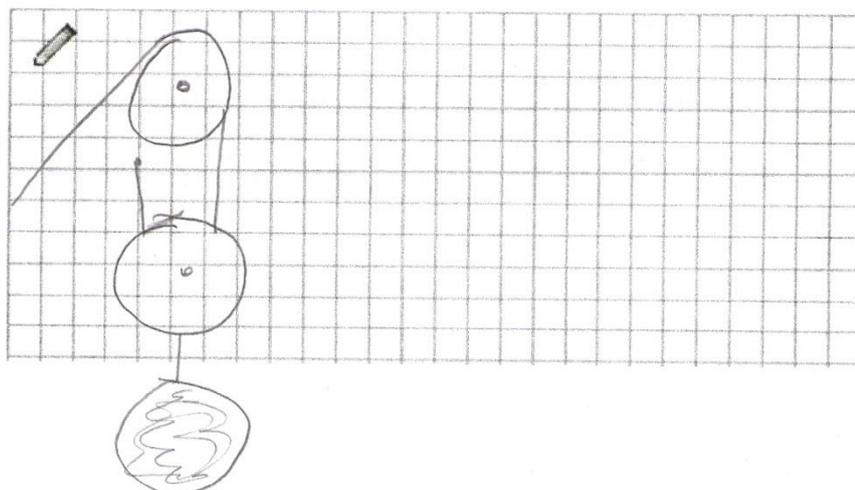
Quadro 5.7 - Percentagem de alunos com indicadores de desempenho 0, 1 ou 2, quando desenham objetos, nas tarefas de investigação.

Desenho de objetos	0	1	2
Tarefa de investigação 3	24%	76%	0%
Tarefa de investigação 4	43%	57%	0%
Tarefa de investigação 5	35%	75%	0%

Os dados apresentados no Quadro 5.6, mostram que os alunos evidenciaram dificuldades em comunicar através do desenho de objetos, uma vez que o seu desempenho se situou nos indicadores, 0 e 1. Nenhum aluno demonstrou um desempenho que revelasse não ter tido dificuldades. Apresentam-se os resultados obtidos nas tarefas 3 e 4 que permitiram analisar e avaliar as dificuldades dos alunos em comunicar através do desenho.

Durante a realização da tarefa de investigação 3, pretendia-se que os alunos, manuseassem roldanas em cartão e consultassem livros com imagens de engenhos usados ao longo da história, dos mais simples, aos atuais e mais complexos, e os representassem:

6. Desenhem um mecanismo que reduza o esforço para retirar água do poço.

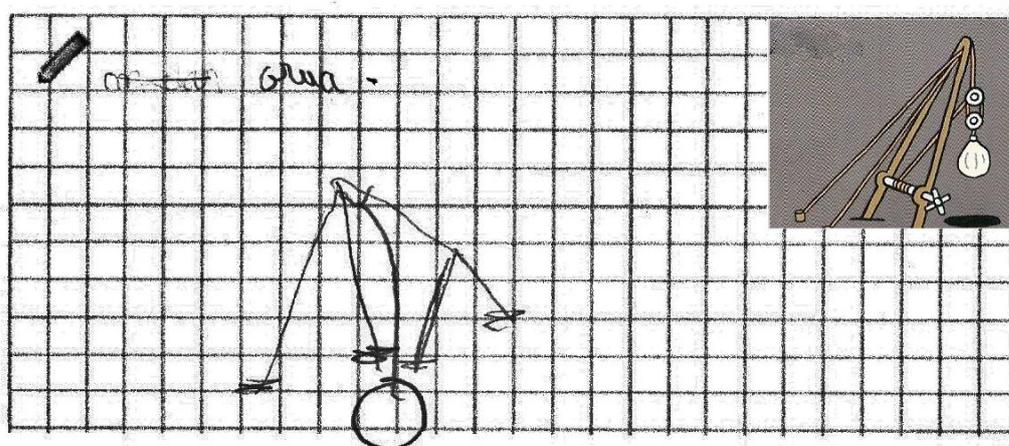


(RE, T3, Q6)

O aluno desenhou uma roldana através de um esquema muito simples, em que o traço que representa uma das roldanas não se distingue da corda que a rodeia. A falta de rigor no traço, a ausência da ideia de perspectiva, e de elementos da representação fiel do objeto revelaram que o aluno apresenta dificuldades em desenhar objetos.

Outros alunos, à semelhança da imagem que se encontrava no livro que consultaram, desenharam uma grua. Analisaram-se esses desenhos colocando a imagem no canto superior direito da sua resposta.

6. Desenhem um mecanismo que reduza o esforço para retirar água do poço.

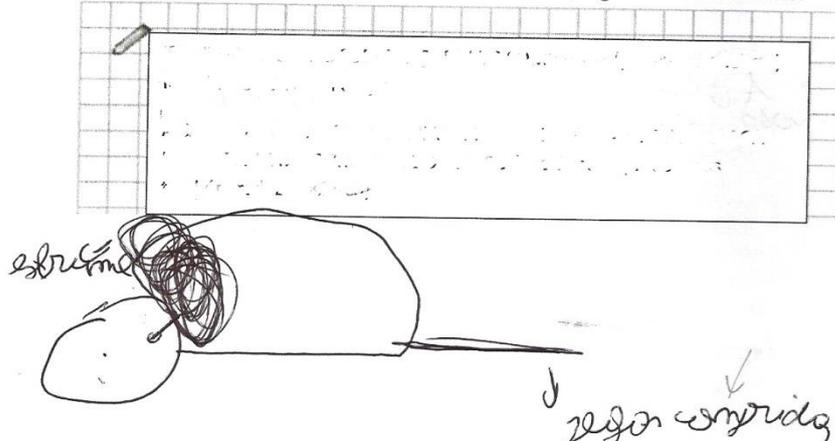


(RE, T3, Q6)

O aluno utilizou um esquema que representa uma grua em que comparece a ideia de perspectiva. No entanto, não apresenta alguns elementos que contribuem para identificar o objeto, nomeadamente os mecanismos. Também, não apresenta elementos que o representem fielmente. Revelou, assim, dificuldades em representar objetos através do desenho.

Dando seguimento à análise das dificuldades dos alunos em comunicar através do desenho de objetos, apresentam-se os resultados obtidos na tarefa de investigação 4.

6. Desenhem um modelo de carro de mão que ajude a Olívia a fazer menos esforço seu trabalho. Apresentem uma vantagem e uma desvantagem do vosso modelo.



(RE, T4, Q6)

O desenho mostra que o aluno representou um carro de mão através de um esquema muito simples, em que a roda aparece com uma forma oval e a representação da caixa com uma forma distante do que é na realidade. Apresentou, assim, dificuldades em comunicar através do desenho de objetos.

Como síntese das dificuldades dos alunos em comunicar através do desenho de objetos verificou-se que recorrem a esquemas e não apresentam elementos que o representem fielmente.

Mudanças que ocorreram nas percepções dos alunos sobre as aulas de ciências físicas e naturais

Nesta secção evidenciam-se as mudanças que ocorreram nas percepções dos alunos sobre as aulas de ciências físicas e naturais, com recurso às tarefas de investigação. Para identificar essas mudanças recorreu-se ao teste-U de Mann-Whitney que compara duas amostras para verificar possíveis diferenças significativas. Considera-se que estatisticamente ocorreram mudanças significativas, nas respostas do pré para o pós teste, se a significância do teste-U de Mann-Whitney for menor do que 0,05. Se for igual ou superior, considera-se que estatisticamente não ocorreram mudanças significativas nas respostas do pré para o pós teste (Tuckman, 2012).

Neste estudo, a análise dos resultados obtidos na entrevista, notas de campo, e documentos escritos, e com base no método de questionamento e comparação, constantes, com os resultados obtidos no questionário, emergiram quatro categorias: autonomia em investigar; proteção do ambiente; valorização das intervenções; e, raciocínio. Os dados estatísticos do questionário encontram-se no Apêndice H.

Autonomia em investigar

Os resultados estatísticos obtidos na turma 1, indicaram uma evolução no sentido positivo nas percepções do alunos em relação ao item, “Posso escolher os problemas que quero investigar”, uma vez, que a significância do teste-U de Mann-Whitney foi de 0,04 e, portanto, menor do que 0,05.

Com os resultados obtidos na entrevista, notas de campo, e documentos escritos, e juntamente, com as características do item mencionado, emergiu a categoria, Autonomia em investigar.

Na turma 2, os resultados estatísticos neste item, não indicaram ter ocorrido mudanças significativas, uma vez que, a significância foi de 0,958 e, portanto, maior do que 0,05. Apresenta-se no Quadro 5.8, o item em análise e os valores de significância obtidos para as duas turmas.

Quadro 5.8 – Item do questionário e significância nas duas turmas, na categoria, Autonomia em investigar.

Item do questionário	Turma 1	Turma 2
Posso escolher os problemas que quero investigar.	$\rho = 0,04$	$\rho = 0,958$

A situação de aprendizagem em que são os alunos a planejarem as suas investigações permite-lhes desenvolver várias competências, das quais se destaca a autonomia. Na verdade, as tarefas de investigação contemplam situações de aprendizagem em que o aluno planejou as suas investigações e, portanto, teve oportunidade de escolher o caminho que queria investigar.

Os resultados obtidos na entrevista, quando se perguntou aos alunos em que atividades tiveram que planificar uma investigação, corroboram que os alunos planejaram durante as aulas de ciências.

Aluno 15 – esta aqui, das sementes transgênicas.

Professora investigadora. - Na do fogo tivemos que planear para ver o quê?

Aluno 17 – A melhor maneira para apagar o fogo.

Aluno 13 - E aqui, tivemos que planear qual era a melhor maneira para por o bico para lavar.

[...]

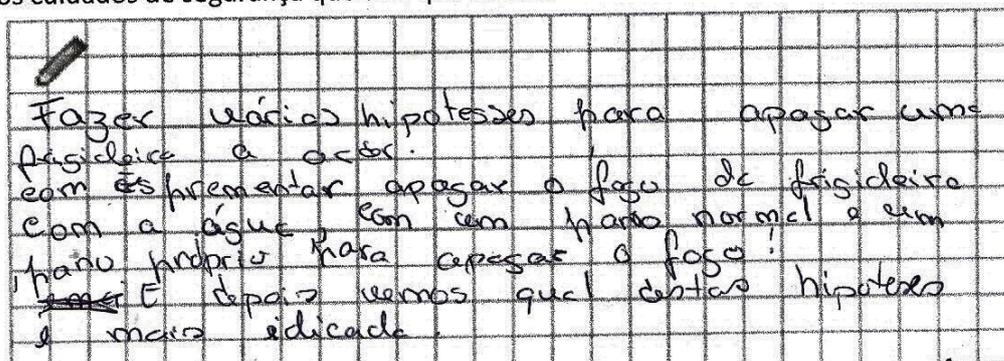
Aluno 16 - nesta da ETAR,

Aluno 17 – e da ETA.

(Entrevista em grupo focado, turma 1)

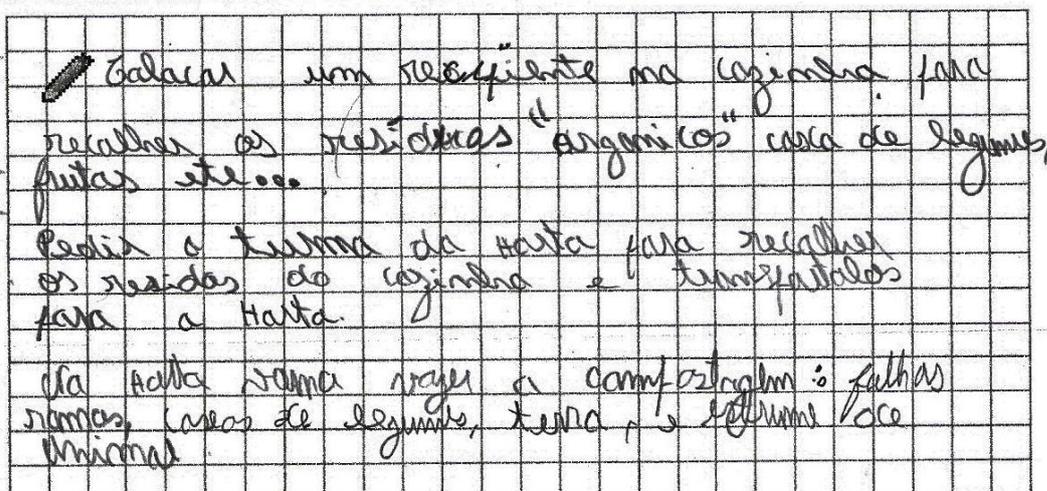
Os resultados obtidos nos registos escritos dos alunos também corroboram que planejaram as suas investigações.

2. Planeiem uma atividade que, de forma controlada, vos permita compreender a atitude da Mafalda. Não se esqueçam de mencionar todos os materiais que precisam e os cuidados de segurança que têm que tomar.



(RE, T7, Q2)

8. Planeiem uma maneira de as realizarem na escola.



(RE, T2, Q8)

Assim, é de concluir que as situações apresentadas se encontrem na base dos resultados obtidos no questionário.

Na turma 2, os alunos não perceberam ter ocorrido uma evolução no sentido positivo na autonomia em investigar, perspectivando-se a necessidade do professor investigador transferir para o aluno um papel mais ativo no desempenho das suas tarefas. Na verdade, a professora investigadora é quem costuma desempenhar o papel mais ativo, retirando autonomia aos alunos. Esta situação, perspectiva a necessidade da professora trabalhar conscientemente no sentido de ser capaz de se retirar do centro da aprendizagem.

Proteção do ambiente

Os resultados estatísticos obtidos na turma 1 indicaram uma evolução no sentido positivo nas perceções do alunos em relação ao item "Aprendo como proteger o ambiente", uma vez que, a significância do teste-U de Mann-Whitney foi de 0,005 e, portanto, menor do que 0,05.

Na turma 2, os resultados estatísticos, não indicaram ter ocorrido mudanças significativas, uma vez que, a significância foi de 0,916 e, portanto, maior do que 0,05.

Apresenta-se no Quadro 5.9 o item em análise e os valores de significância obtidos para as duas turmas.

Quadro 5.9 – Item do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Proteção do ambiente

Item do questionário	Turma 1	Turma 2
Aprendo como proteger o ambiente	$\rho = 0,005$	$\rho = 0,916$

As questões socioambientais do contexto de vida dos alunos, como as proporcionadas nas tarefas de investigação, motivam os alunos para aprenderem, uma vez que, os convida a questionarem, discutirem, criticarem diferentes perspectivas e elaborarem as suas próprias conclusões.

O jornal da escola reitera que os alunos se envolveram em questões socioambientais em várias situações educativas, servindo como exemplo a adoção de práticas que não usam adubos sintéticos para a fertilização do solo da horta da escola.

Horta da escola 100% biológica

Os alunos da turma do 8º E, do curso da Arte de Cultivar à Arte de Cozinhar, juntamente com os alunos do 5º C, construíram um compostor para aproveitamento dos resíduos biodegradáveis. A partir de agora, a horta da escola é totalmente biológica, visto que a fertilização do solo se passa a fazer com o composto.



Figura 5.1 - Artigo do jornal, p. 11, com os alunos a construírem um compostor na escola.

A resposta dos alunos à entrevista em grupo focado, quando responderam, o que é que aprenderam com as tarefas, reitera que aprenderam a proteger o ambiente.

Aluna 15 – que não se devem poluir as águas e o ar...

Professora investigadora - E mais coisas que aprenderam?

Aluno 17– a meter adubo na água.

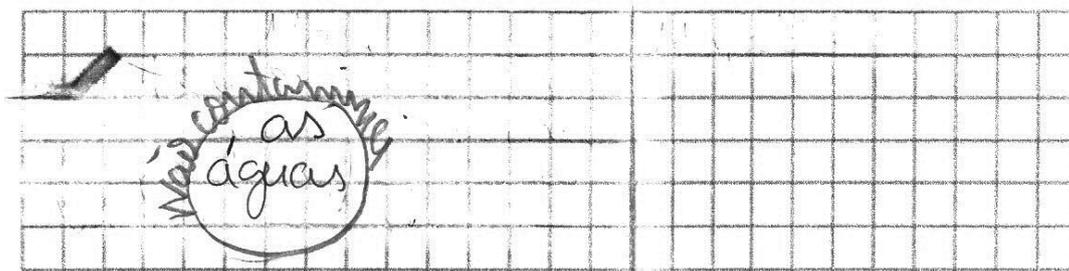
Professora investigadora – a meter adubo na água? Explica lá melhor? [...]

(risos e piadas a propósito da resposta) [...].

(Entrevista em grupo focado, turma 1)

A discussão gerada em torno da poluição das águas da região onde vivem os alunos, possibilitou que elaborassem um *slogan* alusivo a esta problemática. Apresentam-se os resultados que reiteram que aprenderam como se pode contribuir para não poluir o ambiente.

8. Escrevam um slogan relacionado com a questão da Mafalda.



(RE, T1, Q8)

O resultado comprova que o aluno aprendeu boas práticas no que diz respeito ao cuidado que se deve ter com a água.

Também, os registos escritos dos alunos quando solicitados a refletirem sobre o que aprenderam nas aulas de ciências demonstram que aprenderam a proteger o ambiente.

Nos adubos aprendi que não se deve por muito adubo porque quando chove a água escorre passa por as hortas e leva os adubos para a fartura ~~rio~~, barragem, etc... e as plantas crescem muito e vai ficando menos oxigênio.

(RE, T2, Q8)

À semelhança do exemplo anterior, o resultado demonstra que o aluno aprendeu que a utilização de adubos sintéticos exige medidas de precaução do ponto de vista ambiental.

Assim, é de concluir que a discussão em torno das situações socioambientais se encontram na base dos resultados obtidos no questionário para a turma 1.

Na turma 2, os alunos não perceberam ter ocorrido uma evolução no sentido positivo nas aprendizagens ao nível da proteção do ambiente. Esta ocorrência perspectiva que, em conjunto com os alunos, se identifiquem questões socioambientais e sociocientíficas, inclusive controversas, que sejam do seu interesse.

Valorização das intervenções

Os resultados estatísticos obtidos na turma 1 indicaram uma evolução no sentido positivo nas percepções dos alunos em relação aos itens: “Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões”, “Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões”, “Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus colegas.” e “Sou encorajado a fazer perguntas”, uma vez que, a significância do teste-U de Mann-Whitney foi de 0,006, 0,004, 0,010 e 0,017, respetivamente, todos eles menores do que 0,05.

Na turma 2, os resultados estatísticos, indicaram terem ocorrido mudanças significativas, no item “Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões”, uma vez que, a significância foi de 0,037 e, portanto, menor do que 0,05. Nos restantes itens anteriormente referidos não se verificaram evoluções significativas.

Apresenta-se no Quadro 5.10, os itens em análise e os valores de significância obtidos para as duas turmas.

Quadro 5.10 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Valorização das intervenções.

Item do questionário	Turma 1	Turma 2
Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões	$\rho = 0,006$	$\rho = 0,465$
Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões.	$\rho = 0,004$	$\rho = 0,037$
Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da	$\rho = 0,010$	$\rho = 0,245$
Sou encorajado a fazer perguntas	$\rho = 0,017$	$\rho = 0,505$

Como já foi referido, em torno da problemática da poluição das águas na localidade onde se situa a escola e sobre a eventual liberalização da comercialização de sementes transgênicas, na Europa, ocorreram discussões e situações em que os alunos apresentaram as suas ideias e defenderam os seus pontos de vista, revelando o que cada um pretendia para a região onde vive. Nestas situações, é fundamental que o professor incentive e valorize as intervenções dos alunos e os convide a participarem ativamente na discussão destes assuntos, apresentando as suas ideias, e encorajando-os a fazerem perguntas.

As notas de campo demonstram que durante as aulas se criaram situações em que os alunos se sentiram à vontade para emitirem as suas opiniões:

A Liliana disse na turma que a aldeia onde vive tem uma ETAR que não funciona. Os alunos discutem uns com os outros a qualidade das águas (ribeiras, riachos) dos sítios onde vivem. O Nuno quis saber, porque existem águas engarrafadas se existe uma ETA? Perguntou quem trata a água que vem de Monchique em garrações?

(Notas de campo, turma 1, tarefa de investigação 1)

A realização de debates ocasionou situações de discussão de ideias. Nas notas de campo comparece que os alunos se sentiram à vontade para as exporem. Apresenta-se um exemplo que o reitera:

Um debate muito giro, muito animado e com argumentos acertados (na T1 não consegui fazer passar a ideia em que consistiam estes debates...e acabei por não o fazer com esta turma!). O Sérgio que defendia a posição, Procidão, argumentou que, "se as sementes transgênicas são assim tão boas porque precisam de contratos de exclusividade?" outro argumento pertinente, "A doença sai cara. [...]". Noto uma evolução ao nível da realização das tarefas e na comunicação oral e cooperação
(Notas de campo, turma 2, tarefa de investigação 6)

As respostas às entrevistas permitiram corroborar que os alunos são incentivados a defender as suas opiniões nas aulas de ciências. Apresentam-se as respostas dos alunos, quando se lhes perguntou, quais as atividades onde foram incentivados a defender opiniões sobre situações problema.

Aluno 17 – da ETAR ... (localização da ETAR)

Aluno 18 – na da água ... de um jardim ao pé da ribeira de Cobres e as pessoas queriam lá passear e não podiam porque depois cheirava mal (localização da ETAR ao pé da Ribeira de Cobres).

Aluna 20 – esta aqui do, Vamos semear, (aponta para a tarefa das sementes transgênicas).

Aluno 17 –a última (refere-se aos cuidados de segurança na cozinha),

Aluna 19 – a última,

Aluna 15 – do fogo, como a Liliana disse.

(Entrevista em grupo focado, turma 1)

As entrevistas que os alunos realizaram durante as visitas de estudo incentivaram-nos a fazer perguntas. Apresentam-se os resultados que comprovam essas situações.



Figura 5.2 - Entrevista ao técnico da rádio durante a visita de estudo à rádio local

A elaboração de um guião de uma entrevista para realizarem na visita de estudo à estação de tratamento de águas, corrobora que os alunos foram encorajados a fazerem questões.

3. Preparem um guião de entrevista com questões para fazerem ao técnico da estação de tratamento de águas, ETA, durante a vossa visita.

0) ~~Qual~~ Que tipo de tratamentos fazem a água?
 1) Quais são os produtos usados para os tratamentos da água?
 2) Qual é o mais barato o cloro ou o ozono?
 3) Qual é o que trata melhor a água o ozono ou o cloro?

... a ETAR Esgoto

4. Preparem um guião de entrevista com questões para fazerem ao técnico da estação de tratamento de águas residuais, ETAR, durante a vossa visita.

a) Quantos ~~litros~~ litros de Resíduos ^{que} chegam aqui por hora?
 b) Há quantos anos ~~que~~ existe esta ETAR?
 c) Quantos são as pessoas que trabalham aqui diariamente?

(RE, T1, Q3 e Q4)

Assim, é de inferir que as situações vividas pelos alunos nas aulas de ciências se encontram na base dos resultados obtidos nos questionários

Raciocínio

Os resultados estatísticos obtidos na turma 1 indicaram uma evolução no sentido positivo nas percepções do alunos em relação aos itens “Realizo atividades interessantes”, e “Realizo atividades que me fazem pensar bastante”, uma vez que, a significância do teste-U de Mann-Whitney foi de 0,017 e 0,020, respetivamente, e portanto, menores do que 0,05.

Na turma 2, os resultados estatísticos, indicaram terem ocorrido mudanças significativas, no item “Realizo atividades interessantes”, uma vez que, a significância foi de 0,047, e portanto, menor do que 0,05. No outro item não se verificaram evoluções significativas, visto que a significância foi superior a 0,05.

Apresenta-se no Quadro 5.11, os itens em análise e os valores de significância obtidos para as duas turmas.

Quadro 5.11 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Raciocínio.

Item do questionário	Turma 1	Turma 2
Realizo atividades interessantes	$\rho = 0,017$	$\rho = 0,047$
Realizo atividades que me fazem pensar bastante	$\rho = 0,020$	$\rho = 0,625$

As tarefas de investigação baseiam-se na resolução de problemas, apelando ao raciocínio. Estas tarefas desafiam os alunos e motivam-nos para a aprendizagem, uma vez que, são os próprios a terem que procurar as soluções, envolvendo-os ativamente no processo de aprendizagem.

As respostas à entrevista em grupo focado, quando se perguntou aos alunos, que situações problema abordaram nas aulas de ciências, relacionadas com as questões CTSA, corroboram que os alunos se envolverem na resolução de problemas.

[...]

Sofia – poluir o ambiente,

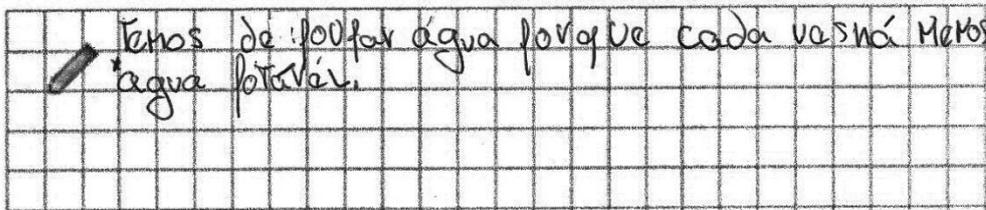
Nuno – aquilo que vai para a água (refere-se aos adubos agroquímicos).

Professora investigadora [...] A Mafalda não tinha uma grande questão a resolver? [...]

Rúben – do adubo,
 Milene – da água, de transportar a água,
 Rúben – das sementes,
 Nuno – e do fogo também ...,
 Fábio – a do fogo,
 Liliana – das terras.
 Sérgio – de lavrar a terra.
 Professora investigadora - E qual era o problema?
 Simone – As cunhas ...
 Milene – as sementes, era por causa das transgénicas e das normais, como era ... se rendia mais semear com sementes normais ou com transgénicas.
 Rúben – as transgénicas crescem mais depressa (risos).
 (Entrevista em grupo focado, turma 1)

Os resultados dos alunos nas tarefas de investigação, também corroboram que foram colocados em situações de aprendizagem que apelam ao raciocínio.

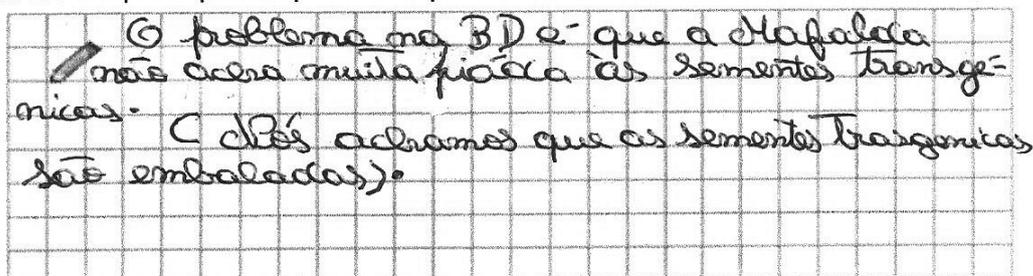
1. Respondam, em grupo, à questão colocada pela Mafalda.



(RE, T1, Q1)

A questão colocada desafia os alunos a procurarem as soluções, colocando-os em situações de aprendizagem mais interessantes e motivadoras.

1. Identifiquem qual é o problema apresentado na BD.



(RE, T6, Q1)

O resultado apresentado reitera que as tarefas de investigação se baseiam num ensino centrado na resolução de problemas, envolvendo os alunos nas suas aprendizagens e contribuindo para o desenvolvimento de competências de raciocínio.

Iniciativas que os alunos consideraram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem

Nesta secção evidenciam-se quais as iniciativas que os alunos consideraram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem.

A análise dos resultados obtidos no questionário permitiu selecionar os itens em que ocorreram mudanças significativas relativamente ao seu envolvimento no ativismo social. Assim, os resultados estatísticos obtidos na turma 1 indicaram uma evolução no sentido positivo nas perceções dos alunos em relação aos itens “Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam” e “Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo”, uma vez que, a significância do teste-U de Mann-Whitney foi de 0,043, e 0,020, respetivamente, e portanto, menor do que 0,05.

Na turma 2, os resultados estatísticos indicaram uma evolução no sentido positivo nas perceções dos alunos em relação ao item “Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam”, uma vez que, a significância foi de 0,022 e, portanto, menor do que 0,05.

A análise dos resultados da entrevista, notas de campo e dos documentos escritos, e com base no método de questionamento e comparação constantes, em torno dos itens mencionados do questionário, emergiu a categoria: Agir para a comunidade, e as sub-categorias: (a1) Agir na horta, (a2) Agir na cozinha, (a3) Agir com a rádio e com o jornal, e (a4) Agir através do teatro.

Apresenta-se no Quadro 5.12 os itens em análise e os valores de significância obtidos para as duas turmas.

Quadro 5.12 – Itens do questionário e significância nas turmas 1 e 2, na categoria, Agir para a comunidade.

Itens do questionário	Turma 1	Turma 2
Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam.	$\rho = 0,043$	$\rho = 0,022$
Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.	$\rho = 0,020$	$\rho = 0,849$

Agir para a comunidade

As tarefas realizadas pelos alunos envolvendo a comunidade decorreram desde dezembro de 2012 a junho de 2013. A avaliação do seu desempenho nas subcategorias em análise permitem responder à questão de investigação.

Agir na horta

As tarefas na horta da escola consistiram na realização da compostagem, implementação do sistema de rega e nas plantações. Começou-se por avaliar a ação dos alunos para a comunidade, quando agiram na horta.

A compostagem foi uma tarefa sugerida pelos alunos, durante a realização da tarefa de investigação 2, e teve como objetivo a adoção de práticas alternativas e sustentáveis para fertilizar o solo da horta. Inicialmente, os alunos sugeriram usar adubo natural, visto que existe uma escola de equitação perto e seria fácil implementar esta ideia. Tendo em consideração que a escola tem desperdícios de cozinha e dos jardins optou-se por aproveitar, também, estes resíduos para fazer a compostagem. A execução desta tarefa envolveu a comunidade dentro e fora da escola. As tarefas de compostagem obrigaram à execução de tarefas relacionadas com a utilização de equipamentos, com a recolha dos resíduos orgânicos, construção do compostor e realização da pilha de compostagem.

Verificou-se que os alunos aderiram muito bem à tarefa e, apesar de apresentaram algumas dificuldades em articular os elementos necessários para

realizar a prática de compostagem na horta, a ação foi bem-sucedida. Mais especificamente, a tarefa envolvia que se recolhessem os desperdícios orgânicos da cozinha e os do jardim da escola, e que se procedesse à sua recolha para realizar a compostagem na horta. Verificou-se que os alunos demonstraram querer executar a tarefa antes de estabelecer as prioridades e de destinar as equipas específicas para a realização de cada uma. No entanto, a realização da compostagem foi bem-sucedida, uma vez que os alunos a concretizaram adequadamente e passaram a mensagem para a comunidade que é possível fertilizar o solo com resíduos orgânicos preterindo os adubos sintéticos.

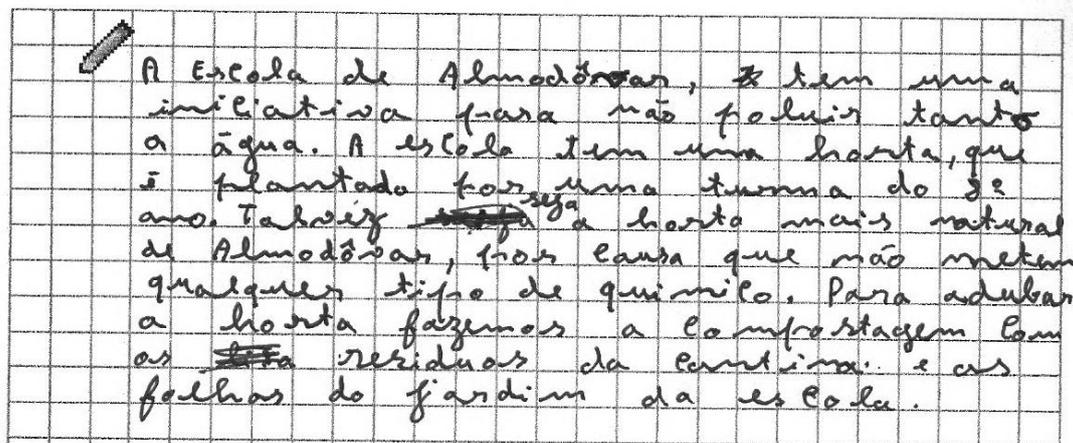
Apresentam-se os documentos que reiteram a ação informada dos alunos na horta.



Figura 5.3 Alunos na atividade da compostagem.

Apresenta-se o resultado obtido na tarefa de investigação 2, que corrobora a ação informada dos alunos através da realização da compostagem.

9. Escrevam um artigo para divulgarem as vossas ideias no jornal da escola, na rádio de Castro Verde e no boletim da Câmara Municipal de Almodôvar.



A Escola de Almodôvar, tem uma iniciativa para não poluir tanto a água. A escola tem uma horta, que é plantada por uma turma do 3º ano. Também ~~tem~~^{há} a horta mais natural de Almodôvar, por causa que não metem qualquer tipo de químico. Para adubar a horta fazemos a compostagem com os ~~seus~~ resíduos da cantina e as folhas do jardim da escola.

(RE, T2, Q9)

O aluno revelou ter compreendido em que consiste a prática da compostagem e porque deve ser adotada. Também revelou que implementaram essa prática na escola, tendo revelado que agiu de forma informada.

As tarefas de implementação do sistema de rega gota-a-gota tinham como objetivo gerir a água de forma racional. Estas tarefas consistiram no levantamento do material necessário, marcação no terreno do percurso da tubagem, preparação da tubagem, colocação dos tubos na terra, e ligações ao sistema de abastecimento de água.

Apresentam-se algumas fotografias que comprovam a ação dos alunos nessa tarefa.



Figura 5.4 - Alunos na tarefa da implementação do sistema de rega.

O jornal da escola também corrobora que os alunos agiram para a comunidade através da informação de boas práticas de gestão da água. Apresenta-se o artigo que consta no jornal.

Horta da escola e o sistema de rega

No seguimento de uma atividade em torno da água e da terra, os alunos do 8º E sugeriram a instalação de rega gota-a-gota, para um melhor aproveitamento deste recurso natural. E puseram mãos à obra ...



Figura 5.5 - Artigo retirado do jornal, p. 11

O resultado apresentado corrobora que os alunos agiram de forma informada, uma vez que o sistema implementado possibilita usar adequadamente a água de rega. A avaliação do trabalho dos alunos em ação permitiu constatar que as dificuldades que evidenciaram são semelhantes às verificadas na tarefa da compostagem, ou seja, falta de estabelecimento de prioridades e atribuição das tarefas. No entanto, as tarefas conducentes à implementação do sistema de rega foram bem-sucedidas assim como o trabalho final que foi divulgado na rádio e no jornal da escola.

Dando seguimento à avaliação dos alunos em agir para a comunidade, analisou-se o seu desempenho na tarefa de plantação na horta. Os alunos tinham como objetivo rentabilizar o solo disponível para produzir bens alimentares. Na verdade, durante o ano, foram utilizados na cantina da escola produtos alimentares semeados pelos alunos. Esta tarefa é familiar no dia-a-dia dos alunos e a sua concretização foi muito bem-sucedida. Apresentam-se algumas fotografias das tarefas de plantação e que corroboram a sua ação para a comunidade.



Figura 5.6- Aluno a consertar a moto enxada e a abrir uma caldeira na horta da escola.

As notas de campo corroboram que as tarefas relacionadas com a horta contribuíram para a ação informada dos alunos no contexto onde vivem.

Ajudei a construir a atividade com a comunidade, muitos alunos começaram a dizer que traziam de casa, favas, batata, tomate, etc. e alguns até costumam secar sementes. O Fábio e o Rúben levantaram-se e foram buscar sementes de píri-píri, de ervilhas e etc. que tinham no cacifo para plantar na horta. Concordaram em trazer de casa produtos da horta para secarmos as sementes na aula. Criámos no parapeito da sala, que fica quase no teto, o nosso banco de sementes.

Praticamente todos os alunos pertencem a famílias que guardam sementes de uns anos para os outros e por isso foi fácil planearem a atividade com a comunidade.

(Notas de campo, tarefa de investigação 7)

Sintetizando, verificou-se que a ação informada dos alunos nos trabalhos da horta foi bem-sucedida, uma vez que a conseguiram concretizar usando conhecimento adequado e simultaneamente chamar à atenção da comunidade para práticas alternativas de fertilização do solo, uso racional da água e aproveitamento do solo para a produção de bens alimentares.

Agir na cozinha

Os trabalhos na cozinha tinham como finalidade confeccionar bens alimentares e sensibilizar a comunidade para a cozinha regional alentejana. Assim, a avaliação dos alunos na execução destes trabalhos incidiu em

confeccionarem os produtos alimentares e na forma como os divulgaram à comunidade.

No final do ano os alunos realizaram a atividade, ‘KidZ – uma cidade dentro da escola’ para toda a comunidade. Esta atividade envolveu todo o agrupamento, junta de freguesia, bombeiros voluntários e empresas locais. Nesse dia, os alunos confeccionaram diversos bens alimentares para vender ao público em geral e deram a conhecer produtos alimentares regionais. A programação da atividade encontra-se no Apêndice E. A atividade foi bem-sucedida tendo em consideração que os alunos confeccionaram e venderam os bens alimentares e souberam divulgar os produtos regionais.

Apresentam-se fotografias que reiteram a ação dos alunos para a comunidade.



Figura 5.7– Venda de bens alimentares regionais confeccionados pelos alunos na KidZ.

Alguns bens-alimentares que se veem nas fotografias foram preparados pelos alunos: engarrafaram o azeite e condimentaram-no com ervas aromáticas, venderam mel, fizeram compotas, bolos, e não se esqueceram de colocar em exposição as sementes alentejanas que secaram nas aulas de ciências físicas e naturais (prateleira ao fundo).

A programação da atividade, ‘Kidz-uma cidade dentro da escola’, reitera a ação, bem-sucedida, dos alunos na cozinha para a comunidade. No final do programa surge como opção para almoço do público em geral, a Merendica, nome da empresa fictícia constituída por uma das turmas.

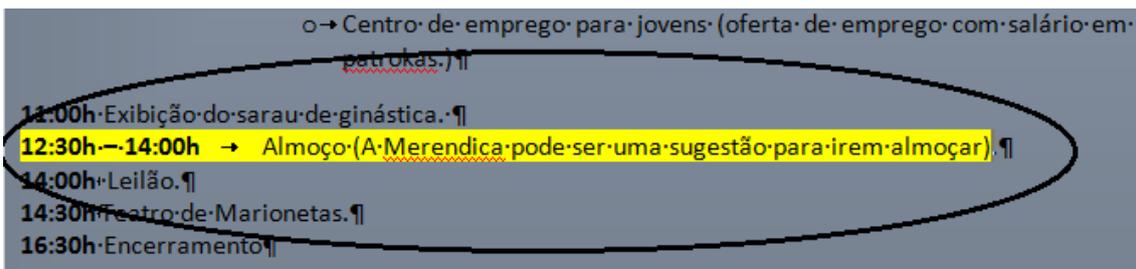


Figura 5.8- Extrato do programa da atividade, 'Kidz-uma cidade dentro da escola'.

O artigo do jornal, na página 5, também corrobora a ação informada na cozinha. Apresenta-se o resultado.

A Empresa "Merendica" desenvolve-se em torno de recursos naturais bem conhecidos de todos os alunos, designadamente a horta biológica, mel, o pão e o azeite, à volta dos quais se vão concretizando um conjunto de iniciativas, por forma a motivar e preparar os alunos para a vida social e profissional.

Todas as atividades realizadas têm a ajuda de todos os docentes do Conselho de Turma que no contexto dos seus conteúdos programáticos levam a que os alunos tenham o conhecimento teórico e prático.



Figura 5.9 - Artigo no jornal sobre a ação informada na cozinha, p.5.

Agir com a rádio e com o jornal

Com a exploração da rádio e a elaboração do jornal da escola, os alunos pretendiam divulgar informação à comunidade e, simultaneamente, oferecer

um serviço de lazer. Para a concretização desses objetivos realizou-se uma visita de estudo a uma estação de rádio local, na qual realizaram uma entrevista ao técnico e visitaram uma estação onde se constrói o jornal da região. A avaliação da atividade foi realizada com base na capacidade em elaborar o jornal e na capacidade de divulgarem programas de rádio, informando e proporcionando momentos de lazer para a comunidade. Apresentam-se os documentos que comprovam a ação informada através da rádio e do jornal.

As tarefas dos alunos na rádio consistiram na construção da grelha de programação (apêndice F), na divulgação “em direto” das atividades que decorreram no dia do III encontro ‘Aqui há ciência e ...palavras’, na escola, e na exploração da rádio da escola propriamente dita. Apresenta-se um excerto do jornal que corrobora que os alunos divulgaram o encontro para a comunidade escolar.

‘No dia 5 de Abril, na EB2,3/S -----
-----, comemorou-se o terceiro encontro, Aqui há
ciência e ... palavras. O programa do encontro foi
divulgado através da rádio da escola, pela turma do 8º F
do curso, Tecnologias de Informação e Comunicação.’
(jornal, p. 17)

As fotografias, tiradas durante a visita de estudo realizada à estação de rádio local, algumas também publicadas no jornal, demonstram que foi necessário, ‘ver como se faz’ para aprenderem a informar a comunidade através da rádio.



Figura 5.10 - Visita de estudo à rádio local.

A ação informada dos alunos na implementação da rádio foi bem-sucedida, uma vez que informaram e proporcionaram momentos de lazer à comunidade.

As tarefas dos alunos na realização do jornal consistiram na sua elaboração, impressão e comercialização, em Apêndice encontra-se um exemplar (Apêndice D). Conforme se pode constatar no jornal, os alunos informaram a comunidade sobre variados temas e apresentaram rubricas de distração. Apresenta-se um excerto de um artigo que aborda os benefícios da publicidade não comercial e precauções que se devem tomar relativamente ao mundo da publicidade.

Relativamente aos benefícios da publicidade, hoje em dia, eu penso que há situações em que os meios de comunicação social (televisão, rádio, revistas jornais) podem ajudar as pessoas a adotar comportamentos corretos e saudáveis. Neste sentido, a publicidade não comercial ou institucional é aquela que nos orienta e sensibiliza para a vertente da cidadania, ao mesmo tempo que regula comportamentos e promove hábitos de vida saudável sem que para isso haja uma vertente lucrativa. A título de exemplo, as campanhas que se desenvolvem a propósito dos efeitos nefastos do consumo do tabaco ou do álcool, ou ainda as que têm por base a defesa do meio ambiente e, conseqüentemente, a sua preservação, tais iniciativas estarão, com certeza, a contribuir para a melhoria do nosso planeta. Para além de que o consumo desenfreado de recursos, também nos poderá levar a uma situação de colapso, já que nada fazemos para repor tudo o que a natureza nos oferece, de forma gratuita. Deste modo, deveremos tomar uma atitude mais cautelosa relativamente ao mundo da publicidade, já que esta, muitas vezes, não passa de mais uma estratégia, para a manipulação dos nossos desejos e vontades.

Figura 5.11 - Notícia informativa no jornal, realizada por dois alunos da turma, sobre temas relacionados com a sociedade, p. 14.

O excerto apresentado reitera que os alunos agiram de forma informada apresentando artigos sobre temas relacionados com a saúde, defesa do meio ambiente, esgotamento dos recursos da terra e precauções a ter em conta na área da publicidade.

Na escolha e seleção dos artigos os alunos preocuparam-se em informar a comunidade acerca de problemas que a preocupam. Apresenta-se o artigo publicado no jornal e redigido por uma aluna da turma.

A sociedade e os seus males

Hoje em dia, os males que mais caracterizam a nossa sociedade são os seguintes: o álcool, o tabaco, a violência doméstica, o egoísmo entre as pessoas, a falta de respeito, a violência verbal, entre outros aspetos.

Cada vez mais se observam jovens a consumir álcool ou tabaco, em locais públicos, do mesmo modo que a violência doméstica prolifera cada vez mais na nossa sociedade.

A nossa sociedade sofre, igualmente, de outro defeito terrível que é o de opinar sobre a vida dos outros, facto que conduz muitas vezes a situações de grande conflito e impossibilita as pessoas de manterem relações saudáveis.

Em relação ao caso concreto da violência doméstica, eu penso que este problema poderia ser evitável, já que o diálogo aberto e a tolerância deveriam substituir a agressão física e todo o tipo de agressões que caracterizam, hoje em dia a nossa sociedade.

Em suma, eu penso que todo este conjunto de maleitas sociais não contribui para um mundo melhor. Eu tenho consciência que o mundo não poderá atingir um estado de perfeição, mas a ausência de todos estes males transformaria a nossa sociedade, num lugar mais pacífico e solidário.

Figura 5.12 - Notícia informativa no jornal sobre temas relacionados com a vida em sociedade, p. 15.

Os temas abordados no artigo, como o álcool, o tabaco, a violência doméstica, entre outros, contribuem para informar a comunidade corroborando que os alunos agiram de modo informado através do jornal.

Apresentam-se fotografias durante a visita de estudo realizada à estação do jornal da região e a comercialização do jornal no dia da KidZ.



Figura 5.13 - Visita de estudo a um jornal da região e comercialização do jornal.

Teatro de fantoches

A realização do teatro de fantoches apresentava como finalidade sensibilizar a comunidade para os assuntos relacionados com o tratamento e o uso racional da água, e simultaneamente proporcionar momentos de lazer. Para isso, os alunos elaboraram o texto que consistia em episódios decorridos durante a visita de estudo à ETA/ETAR, entre outros. Apresentam-se os resultados que permitem demonstrar a ação informada dos alunos para a comunidade.

A primeira atuação decorreu em abril, no III encontro, ‘Aqui há ciência e ... palavras’, cuja programação se encontra no apêndice E. Nesta tarefa, aberta a toda a comunidade, os alunos da escola mostraram os seus trabalhos e os convidados falaram sobre temas alusivos à ciência e à literatura. O teatro de fantoches encerrou a atividade desse dia.

Apresenta-se um excerto do jornal que comprova a ação informada, para a comunidade, através do teatro de fantoches.

‘No dia 5 de Abril, na EB2,3/S -----
-----, comemorou-se o terceiro encontro, Aqui há ciência e ... palavras. [...] a turma do 8ºE, realizou um teatro de Marionetas onde sensibilizou a comunidade para assuntos relacionados com o tratamento e gestão regradada da água.’

(Jornal, p. 17)

Também, as fotografias do teatro, nesse dia, ilustram a ação dos alunos para a comunidade.



Figura 5.14 - Teatro de marionetas no III encontro, “Aqui há ciência e...palavras”.

As notas de campo da professora investigadora corroboram a ação dos alunos para a comunidade.

Sobre o **teatro**, no III Encontro, “Aqui há Ciência ... e palavras”, correu muito bem e sem incidentes. Os alunos estão motivados.

(Notas de campo, sobre o teatro no III encontro, ‘Aqui há ciência e,... palavras’)

A segunda atuação decorreu no âmbito da atividade, ‘KidZ – uma cidade dentro da escola’. Apresentam-se algumas fotografias do teatro que ilustram a sua ação para o público mais novo.



Figura 5.15 - Teatro de fantoches na KidZ – uma cidade dentro da escola.

Verificou-se que a ação foi muito bem-sucedida uma vez que os alunos distraíram a comunidade. Para além de agirem, os alunos souberam fazê-lo de forma informada. Apresenta-se um resultado que o corrobora.

Professora Teresa – vejamos, vejamos, meninas! Já chegámos.

Sérgio – Chiii! Que cheiro!

Fábio – Isto não é cheiro de chinelo ... É muito pior!

Cátia – Já começaram a disparatar...

Milene – Estes rapazes não têm emenda!

Sofia – Será que eles ainda não perceberam que uma ETAR é um sítio onde se tratam as águas residuais?

Cátia – Entendi! Entendi!

Simone – Entendeste o quê, Cátia?

Cátia – Já percebi qual é a diferença entre uma ETA e uma ETAR! Vou já explicar tudo à professora Teresa.

Nuno – Olha, esta já vai engraxar a professora ... Será que é assim tão difícil perceber que a ETA trata a água antes de chegar às nossas casas e a ETAR depois de sair das nossas casas!

Fábio – Das nossas casas e não só, oh Sabichão!

Rúben – Oh, Oh, Oh, Conversa, Conversa! Comer uma pizza que é bem bom, nada ...

Professora Alice – Já estás com fome, Rúben?

Milene – Deixe-o, professora. Ele passa a vida a queixar-se ...

Simone – Qualquer dia, fica com cara de Pizza ...

Sérgio – Redondinha e bem recheadas ...

Sofia – Essa conversa toda já me está dando fome.

Figura 5.16– Excerto do texto do teatro de fantoches.

O excerto apresentado reitera que os alunos informaram a comunidade sobre assuntos relacionados com a ETA/ETAR e simultaneamente criaram momentos de diversão.

Em suma, e do que foi exposto, as tarefas de investigação colocaram aos alunos vários desafios, que desencadearam a realização de diversas tarefas envolvendo a comunidade. Estas tarefas contribuíram para o desenvolvimento de competências essenciais para capacitar os alunos em ações informadas no contexto onde vivem.

Assim, é de concluir que os desafios que foram colocados estão na base da evolução percebida pelos alunos ao nível dos itens do questionário com

significância menor do que 0,05. No entanto, não se verificou terem ocorrido evoluções no sentido positivo nas ações coletivas dos alunos na resolução de problemas socioambientais e sociocientíficos da comunidade. Ao invés, os alunos agiram para a comunidade, mas não com ela. Também se verificou não ter havido mudanças significativas na percepção dos alunos em influenciar as decisões dos outros relativamente aos assuntos sociocientíficos e socioambientais. Esta ocorrência perspectiva que se procurem, em conjunto com os alunos, que outras questões sociocientíficos e socioambientais do contexto onde os alunos vivem, gostariam de explorar.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E REFLEXÃO FINAL

Este estudo teve como finalidade conhecer de que forma o uso de tarefas de investigação, relacionadas com a temática Água-Terra-Ar-Fogo, contribuiu para capacitar os alunos para agirem de um modo informado no contexto onde vivem, dando enfoque (a) às potencialidades das tarefas de investigação na aprendizagem dos alunos, e (b) à importância de se promover a ação coletiva ou ativismo social. Mais especificamente pretendeu-se conhecer as dificuldades sentidas pelos alunos quando realizam tarefas de investigação que apelam à sua ação no contexto onde vivem; as mudanças que ocorreram nas suas percepções, relativamente às aulas de ciências, quando se recorre a estas tarefas; as iniciativas que os alunos consideraram que podem contribuir para a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem.

Este capítulo encontra-se organizado em três secções. Na primeira, discutem-se os resultados referentes às questões que orientaram a pesquisa. Na segunda, apresentam-se as conclusões do estudo. E, por último, na terceira secção, faz-se uma reflexão final.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos registos escritos, das notas de campo e das entrevistas evidenciou que os alunos apresentaram dificuldades no domínio processual, nomeadamente em identificar um problema, em planificar uma atividade e em agir. No que diz respeito à identificação de um problema, os resultados demonstram que os alunos foram ultrapassando as suas dificuldades, sendo notório a sua evolução nas duas últimas tarefas em que se avaliou esta competência. Contudo, o mesmo não aconteceu com as dificuldades ao nível da planificação, tendo estas permanecido ao longo das tarefas. Ao nível da competência em agir, notou-se uma progressão assinalável. Os resultados

demonstram que na primeira tarefa de investigação muitos alunos não conseguiram gerir a informação que tinham à sua disposição. No entanto, à medida que as aprendizagens decorreram, as dificuldades foram diminuindo. Neste domínio, verificou-se que as maiores dificuldades dos alunos incidiram em tornar a ação apelativa.

Outra dificuldade revelada incidiu na comunicação escrita. Ao nível da elaboração de textos os resultados demonstram que as dificuldades se mantiveram. No entanto, os alunos revelaram persistência para ultrapassarem as suas dificuldades. As notas de campo e os resultados da entrevista, também evidenciam que os alunos manifestaram dificuldades em transmitir as suas ideias por escrito. Diversos estudos anteriores, envolvendo alunos de vários anos de ensino corroboram os resultados relativos às dificuldades dos alunos neste domínio (Baptista, Freire & Freire, 2013; Cunha, 2009; Matoso, 2011). Desta constatação emerge a necessidade de se incentivarem os alunos na escrita de textos, através de situações motivadoras que os convidem a ultrapassarem as dificuldades, como foi o caso das tarefas de investigação.

No que diz respeito às dificuldades em desenhar, os resultados obtidos nos registos escritos e a observação na sala de aula, durante a realização destas tarefas, revelaram que os alunos não atribuem especial importância ao ato de desenhar. Desta evidência destaca-se a importância da transversalidade com disciplinas do domínio tecnológico e artístico, podendo constituir uma mais-valia para ajudar os alunos a ultrapassarem as dificuldades evidenciadas. Esta sugestão vai ao encontro das recomendações curriculares, que salientam a importância de abordar os assuntos em interdisciplinaridade (Galvão et al., 2001; NRC, 2010).

A análise dos resultados também evidenciou que os alunos apresentam dificuldades no domínio do raciocínio, nomeadamente em tirar conclusões e estabelecer comparações. Estes resultados estão em sintonia com estudos já desenvolvidos, nos quais os alunos também sentiram dificuldades nestes domínios (Baptista, Freire & Freire, 2013; Cunha, 2009; Matoso, 2011).

Assim, ao nível do estabelecimento de conclusões verificou-se que os alunos apresentam dificuldades em explicar factos e relacioná-los com os fenómenos. Desta ocorrência destacam-se duas prioridades: a importância de conhecer o conhecimento prévio dos alunos (Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002), adequando os objetivos de ensino aos seus conhecimentos, uma vez, que se verificou que as explicações das evidências não estavam ao alcance dos alunos, e dar prioridade ao ensino por investigação (Baptista, Freire & Freire, 2013). Salienta-se que, o modo como as tarefas de investigação estão construídas (Bybee, 2006) possibilitaram diagnosticar esta situação e advertem o professor acerca da importância de estar atento ao conhecimento que os alunos levam do seu dia-a-dia para a sala de aula. Pelo seu lado, e de acordo com os resultados obtidos, os alunos demonstraram interesse em realizar tarefas que apelam às competências de raciocínio, emergindo a necessidade de se dar prioridade a tarefas de investigação. Na verdade, o ensino tradicional e centrado no professor em que os alunos não questionam, não discutem pontos de vista e não argumentam, não apela ao desenvolvimento destas competências (Bencze & Carter, 2011, citado por Reis, 2013).

A análise dos dados referentes ao pós-teste e pré-teste, assim como dos resultados obtidos nas entrevistas em grupo focado, mostraram terem ocorrido mudanças significativas nas perceções dos alunos, relativamente às aulas de ciências com recurso às tarefas de investigação. Estas mudanças estão relacionadas com o modo como aprendem, o que aprendem e ao nível das atitudes. Mais especificamente, referem-se (a) à autonomia em investigar, (b) ao envolvimento em tarefas que os fazem pensar, (c) às aprendizagens em torno de questões socioambientais, e (d) na valorização das suas intervenções. Atribui-se a ocorrência das mudanças assinaladas ao facto das tarefas de investigação se basearem num ensino por investigação, dando, desta forma, autonomia aos alunos para fazerem as suas próprias investigações (Bybee, 2002; Bybee, 2006; NRC, 2012; Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010) e lhes possibilitar escolherem assuntos que são do seu agrado (Baptista, 2010; Baptista, Freire & Freire, 2012, 2013; Matoso, 2011).

Além disso, as discussões geradas nas aulas, em torno das questões socioambientais, contribuíram para as mudanças assinaladas pelos alunos no maior enfoque às aprendizagens em torno destas questões e na valorização das suas intervenções. Também, as situações de discussão proporcionadas em torno de situações do seu agrado e do contexto onde vivem, criaram as condições adequadas para os alunos perceberem que as suas intervenções são valorizadas. Na verdade, esta ocorrência vai ao encontro da literatura abordada no enquadramento teórico (Reis, 2013) e insere-se na linha ideológica mais vanguardista para o ensino das ciências do séc. XXI (Hodson, 2011). As notas de campo e a entrevista corroboram que os alunos se envolveram com entusiasmo nas discussões sobre as questões socioambientais, tendo-se verificado uma assinalável progressão, uma vez, que no início deste estudo, liam as suas ideias e no final discutiam com espontaneidade e entusiasmo as suas opiniões.

Para além do referido, os resultados obtidos no questionário também revelaram terem ocorrido mudanças nas perceções dos alunos relativamente às ações que podem trazer benefícios à comunidade onde vivem. De facto, a implementação das tarefas de investigação suscitou a ocorrência de um conjunto de situações que possibilitaram os alunos agirem coletivamente e de forma informada para a comunidade. Nesta atividades, verificou-se um forte envolvimento dos alunos, tendo-se verificado que souberam levar a comunidade para dentro da escola e sensibilizá-la para as questões socioambientais e sobre outros assuntos que interessam à sociedade em geral. O jornal que os alunos elaboraram, a documentação recolhida durante as visitas de estudo e as notas de campo corroboram o entusiasmo dos alunos nestas ações. De salientar, que muitas das iniciativas foram sugeridas pelos alunos durante a realização das tarefas de investigação, cujo tema incidiu no domínio socioambiental. Esta constatação, perspetiva as potencialidades das tarefas no que diz respeito (a) à autonomia sobre os assuntos que os alunos querem investigar (Baptista, 2010; Baptista, Freire & Freire, 2012, 2013; Matoso, 2011), (b) convida-os a projetarem o que aprenderam noutras situações do

contexto das suas vidas (Bybee, 2006), e (c) contribui para a ação coletiva no desenvolvimento das suas vocações e aptidões (Hodson, 2011).

Igualmente importante é o facto das tarefas de investigação possibilitarem ao professor identificar em que domínios de competência os alunos revelam dificuldades e em que situação específica da aprendizagem elas emergem. Esta potencialidade é particularmente importante, uma vez, que frequentemente os alunos se sentem impedidos de concretizar uma tarefa e não se diagnostica em que reside a sua dificuldade. Por exemplo, se a dificuldade reside no domínio do raciocínio, importa conhecer se é ao nível da argumentação, da comparação, da conclusão, etc. Desta forma, foi, e é possível ajudar os alunos a ultrapassarem as suas dificuldades.

Além disso, as tarefas de investigação também permitem que os alunos desenvolvam as competências da literacia científica, devido ao modelo de ensino em que se fundamentam (Bybee, 2006), possibilitando aos alunos explorarem, lerem, escreverem, debaterem e argumentarem as suas ideias, e as comunicarem à comunidade (NRC, 2006).

Por último, a avaliação diagnóstica e formativa, integrada no processo de aprendizagem dos alunos revela vantagens a diversos níveis: diagnosticar o que os alunos já sabem sem provocar constrangimentos, permitindo adequar as aprendizagens (Black & Harrison, 2010; Bybee, 2002; Mestre & Cocking, 2002); e seleccionar os objetivos de ensino em consonância com as dificuldades e as aprendizagens que a autoreflexão dos alunos possibilita conhecer (NRC, 2006).

Salienta-se que, o grau relativamente elevado de abertura das tarefas de investigação, conferiram autonomia investigativa aos alunos, dando-lhes possibilidade de seguirem os seus caminhos e de se tornarem sucessivamente mais autónomos. A natureza das questões situaram-se num grau intermédio, entre as questões diretas e estruturadas e as indiretas e não estruturadas, uma vez que durante as aprendizagens ocorreram fases mais e menos orientadas, dando liberdade aos alunos para escolherem assuntos do seu interesse (Wellington, 2002).

Em suma, os resultados obtidos evidenciam que as tarefas de investigação contribuíram para uma melhoria significativa, ao nível (a) do desenvolvimento das competências essenciais que o cidadão-aluno deve ter na sociedade atual, (b) ao nível das aprendizagens dos alunos em torno das questões socioambientais, (c) ao nível da valorização das suas intervenções, e (d) ao nível da ação coletiva dos alunos nas questões socioambientais, no contexto onde vivem.

CONCLUSÕES

A mudança nas percepções dos alunos relativamente às aulas de ciências, quando se recorre a estas tarefas de investigação foram identificadas e caracterizadas através do questionário, aplicado antes e após a realização do estudo. Estas alterações incidiram no modo como aprendem, o que aprendem, ao nível da valorização das suas intervenções e da sua ação coletiva para a comunidade.

Durante o 1.º período os alunos trabalharam em grupo, em tarefas com um grau de abertura fechado e com orientações muito diretas e estruturadas (Wellington, 2002). Nesta situação, não é possível centrar o ensino no aluno, uma vez, que as suas aprendizagens se encontram muito orientadas e encaminhadas para um único caminho, dado, de forma mais ou menos explícita pela professora. Durante esse período, os alunos manipularam objetos e materiais, experimentaram e exploraram e, por vezes, explicaram o que observavam, não concluíam, não refletiam sobre as suas aprendizagens e dificuldades, não discutiam ideias em torno de um assunto comum, comunicavam oralmente os seus trabalhos e raramente escreviam. Para além disto, realizavam, frequentemente, tarefas fora da sala de aula, mas sem um enquadramento. Os assuntos abordados incidiram no estudo de fenómenos, observados em objetos de finalidade lúdica e em situações do dia-a-dia, mas

não, necessariamente, do dia-a-dia dos alunos. Pode-se dizer, que as tarefas tinham um carácter muito prático, mas muito pouco fundamentadas na sua razão de ser e no que são as prioridades no ensino da ciência, em Portugal (Galvão et al., 2001), na Europa (Osborne & Dillon, 2008), e nos Estados Unidos (NRC, 2010).

Quando iniciaram a realização das tarefas de investigação os alunos depararam-se com muitas dificuldades, nomeadamente em procurar respostas aos problemas autonomamente, em interpretar informação, em escrever, em argumentar, em explicar evidências, em concluir, e em refletir sobre o seu processo de aprendizagem (Baptista, Freire & Freire, 2013). Na verdade, os alunos estão habituados a que seja o professor a perguntar, a orientar a resposta e, quando não sabem, a dar essa resposta (Galvão et al., 2013). Não admira, portanto, que não desenvolvam um conjunto de competências essenciais. Importa salientar que, em turmas de percurso curricular alternativo, como é o caso, devido à turbulência que muitas vezes se encontra nestas turmas, as aulas tendem a ser, ainda, mais pobres do ponto de vista do desenvolvimento de competências, uma vez que, as dificuldades que o professor sente em motivá-los levam a que se facilite o ensino. Deste modo, compromete-se, frequentemente, o cumprimento das finalidades do ensino das ciências (Galvão et al., 2001).

Quando iniciaram a realização das tarefas, os alunos mostraram-se expectantes com o que iriam enfrentar. Tudo era novidade. No início, os alunos sentiram dificuldades na realização das tarefas de investigação, devido à falta de autonomia e à dificuldade em pensarem sozinhos. As notas de campo evidenciam as dificuldades sentidas por todos e também demonstram a incompreensão dos alunos em não ser a professora investigadora a explicar. No entanto, a progressão ao nível da autonomia foi muito boa. As notas de campo corroboram a familiarização dos alunos com o ensino por investigação que, progressivamente, se habituaram a construir o seu conhecimento. É de salientar que, apesar das dificuldades demonstradas pelos alunos ao nível do raciocínio, os resultados do questionário evidenciaram que percecionaram mudanças

significativas no domínio do interesse pelas tarefas que apelam ao desenvolvimento desta competência. Também, o resultado da entrevista em grupo focado evidencia que estas tarefas que apelam ao raciocínio, lhes dão autonomia em investigar e que “estão ao nível de todos”, tal como referiu um aluno. Apesar de se ter verificado resistência dos alunos em escrever, é facto que corresponderam às solicitações das tarefas de investigação, revelando ser um domínio difícil, mas não impossível de conquistar.

No que diz respeito às mudanças acerca do que aprenderam, ocorreram mudanças significativas ao nível das aprendizagens socioambientais. De facto, a discussão sobre estas questões em contexto, consistiram em momentos muito ricos do ponto de vista do desenvolvimento de competências essenciais (Hodson, 2011; Reis 2013), como forma de capacitar os alunos em ações informadas, e na perceção dos alunos ao nível da valorização das suas intervenções. Os resultados da entrevista em grupo focado, evidenciam que os alunos aderiram com gosto a estas situações.

Relativamente às questões da ação coletiva, ou ativismo social, ocorreram alterações significativas nas intervenções que beneficiam a comunidade. Estas ações, desenvolveram-se para a comunidade e não com a comunidade, o que constitui um aspeto menos favorável face à finalidade que se pretendia com as tarefas de investigação. Na verdade, o ativismo social deve desenvolver-se com a comunidade e com ela intervir em questões socioambientais e sociocientíficas que interessem à generalidade das pessoas, ao seu bem-estar e à sustentabilidade do planeta (Galvão et al., 2011; Hodson, 2011). No fundo, o que faltou foi tornar as ações coletivas dos alunos, que visaram questões de natureza socioambiental, numa iniciativa verdadeiramente coletiva, no sentido literal de coletividade.

Os resultados evidenciaram que as tarefas de investigação contribuem para uma melhoria significativa, ao nível (a) do desenvolvimento das competências essenciais que o cidadão-aluno deve ter na sociedade atual, (b) das aprendizagens dos alunos em torno das questões socioambientais, (c) ao

nível da valorização das suas intervenções, e (d) ao nível da ação coletiva dos alunos nas questões socioambientais, no contexto onde vivem.

Deste modo, as tarefas de investigação constituem um bom meio para apoiar os professores e alunos nas aulas de ciências, uma vez que, a abordagem de ensino que preconiza e as situações de aprendizagem que proporciona em torno de questões socioambientais, contribuem para (a) capacitar os alunos na discussão destas questões, e (b) promover a sua ação de um modo informado no contexto onde vivem. No entanto, verificou-se que a ação informada dos alunos se dirigiu à comunidade, e não com a comunidade, constituindo uma limitação deste estudo. Também se verificou que as aprendizagens dos alunos incidiram nos assuntos socioambientais e relevaram os sociocientíficos.

REFLEXÃO FINAL

O gosto e as características pessoais da professora influenciaram todo o estudo. A predisposição da investigadora para implementar uma nova estratégia de ensino com os seus alunos, foi sempre muito positiva. A atitude da professora, relativamente ao conhecimento das potencialidades das tarefas de investigação, marcou decisivamente a receptividade dos seus alunos e o seu envolvimento no processo de ensino/aprendizagem.

Antes da implementação das tarefas de investigação, existiu algum receio sobre a forma como os alunos iriam reagir, sobretudo, com um dos grupos que apresentava um comportamento instável e turbulento. No entanto, o desassossego foi diminuindo progressivamente e desapareceu completamente após a realização das duas primeiras tarefas. A investigadora considera que foi muito gratificante ver os seus alunos trabalharem com empenho em tarefas que os enriqueceram e os prepararam para viverem na atual sociedade.

Ao realizar este estudo, a professora dispôs-se a aprender, baseando-se na sua prática, e crescer em termos da experiência profissional. Esta aprendizagem profissional refere-se às aprendizagens que resultam da sua prática e envolve reflexões constantes do professor sobre a sua própria prática (Ponte, 2002). Aprender com base na experiência implica a construção de

novos significados, olhando para uma situação com diferentes perspectivas. Com a realização deste estudo, a professora investigadora considerou que evoluiu na forma como geriu as suas aulas e na sua planificação, havendo uma preocupação constante em refletir sobre o que correu bem ou mal e sobre os aspetos a melhorar.

As notas de campo sobre as suas práticas permitiram tomar decisões ao nível do desenvolvimento das tarefas de investigação. À medida que as tarefas decorreram, a professora mostrou-se mais flexível na forma como conduziu os diferentes momentos das aulas, dinamizando várias estratégias para dar resposta às situações inesperadas que foram surgindo.

Na preparação das tarefas teve-se a preocupação de gerir o currículo (Galvão et al., 2001; Roldão 2009), tendo em conta os alunos participantes no estudo. Esteve sempre presente a necessidade de que as tarefas de investigação motivassem os alunos. Considera-se que a utilização destas tarefas proporcionou uma experiência muito enriquecedora e gratificante. Contudo, nem sempre foi fácil dar resposta às diferentes solicitações dos alunos, nomeadamente, nas primeiras tarefas em que estes não tinham, ainda, desenvolvido autonomia e familiarização com a estratégia de ensino. No que diz respeito a uma das finalidades deste estudo, a promoção da ação coletiva, ou ativismo social, verificou-se terem ocorrido mudanças significativas na ação para a comunidade, e não, como seria desejável, com a comunidade. Na verdade, os alunos envolveram-se em questões socioambientais e sociopolíticas, uma vez, que ao aprofundarem a poluição das águas da localidade, depararam-se com constrangimentos por parte da câmara, nomeadamente, em não ter facilitado a visita de estudo às estações de tratamento de água e em não ter facultado mapas com os percursos das águas residuais da localidade.

A abordagem desta situação requer que se vençam obstáculos e habilidade para que a sua exploração possa ser vista à luz de razões que visam o bem-estar de todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, M. (2008). *Teses, relatórios e trabalhos escolares* (6.^a ed). Lisboa: Universidade Católica.
- Baptista, M. (2010). *Concepção e implementação de actividades de investigação um estudo com professores de física e química do ensino básico*. Tese de doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2012). Ensinando astronomia nas aulas de Física: A investigação como motor de mudança no professor. In V. Tiburcio, & A. P. Bossler, *Boas práticas docentes: Histórias de sucesso e superação de dificuldades* (pp. 51- 77). Curitiba: Editora Honoris Causa.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2013). *Tarefas de investigação em aulas de Física: Um estudo com alunos do 8.º ano*. Caderno pedagógico, 10(1),137-151.
- Bardin, L. (2008). *Análise de Conteúdo* (4^a ed.). Lisboa: Edições 70, Lda.
- Black, P., & Harrison, C. (2010). Formative assessment in science. In J. Osborne, & J. Dillon, *Good practice in science teaching. What research as to say*. Glasgow: McGraw-Hill.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bybee, R. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. Em Rodger W. Bybee (Ed.), *Learning science and the science of learning*. Virginia, USA: NSTA.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, and applications*. USA: Colorado Springs.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Calado, J. (2011). *Haja Luz! Uma história da química através de tudo*. Lisboa: Editora IST.
- Carlson, L., Humphrey, G., & Reinhardt, K. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Collins, A. (2002). How Students learn and how teachers teach. Em Rodger W. Bybee (Ed.), *Learning science and the science of learning*. Virginia, USA: NSTA.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas, teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Creswell, J. (2011). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2ª Ed). London: Sage Publications.
- Cunha, M. J. (2009). *Actividades de investigação no ensino da Química. Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- DeBoer, G. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. Em L.B. Flick & N.G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science*. Dordrecht: Springer.
- Decreto-Lei n.º6/2001, Diário da República, I Série A 18 de janeiro de 2001.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittroch (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York, NY: Macmillan.
- Galvão, C. et al. (2013). *Uma proposta para trabalhar o currículo das ciências na sala de aula*. Comunicação apresentada no âmbito do curso de formação: Por que se fala tanto em Inquiry por essa Europa fora? Lisboa: IEUL.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Oliveira, M., & Pereira, M. (2001). *Ciências físicas e naturais – orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério de Educação, Departamento de Educação Básica.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A. M., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Lisboa: Edições ASA.
- Gray, D., Colucci-Gray, L., & Camino, E. (2009). *Science, society and sustainability: education and empowerment for an uncertain world*. London: Routledge Research.
- Harlen, W. (2012, setembro). *Como apoiar o desenvolvimento de competências inquiry em ciência*. Comunicação apresentada no âmbito do projeto Fibonacci. Resumo recuperado em 2012, setembro 12, de <http://www.cienciaviva.pt/projectos/fibonacci/>.

- Hodson, D. (2011). *Looking to the future. Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers.
- Holbrook, J. (2010). Education through science as a motivacional innovation for science education for all. *Science Education International*, 21(2), 80-91.
- Lei n.º 46/86, de 14 de outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo).
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (2005). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas* (2ªed.). Instituto Piaget.
- Matoso, C. M. (2011). *Aprender Química através de tarefas de investigação. Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Mestre, J., & Cocking, R. (2002). Applying the science of learning to the education of prospective science teachers. In R. W. Bybee (Ed.), *Learning science and the science of learning*. Virginia, USA: NSTA.
- National Research Council, (2010). A framework for K-12 Science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on a conceptual framework for new K-12 Science education standards. *Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The national Academies Press.
- National Research Council (2012). A framework for K-12 Science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on a conceptual framework for new K-12 Science education standards. *Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The national Academies Press.
- National Science Education Standards (NSES). (2000). *A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Organisation for economic co-operation and development. Programme for international student assessment – OECD/PISA (1999). *Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment*. Paris: OECD publications.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. A Report to the Nuffield Foundation. King's College London.

- Patton, M. (2002). *Research & Evaluation Methods* (3^a ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Ponte, J. (2004). Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Eds.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1). jan./jun.
- Reis, P. (in press). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education*. London: Springer.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Relatório da Comissão Europeia.
- Roldão, M. (2009). *Estratégias de ensino. O saber e o agir do professor* (2.^a ed.). V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Santos, J. (2007). *Ensinaaram-me a ler o mundo à minha volta* (1.^a ed.). Assírio & Alvim.
- Santos, L. (2010). *Avaliar competências: uma tarefa impossível?* Universidade de Lisboa.
- Santos, L., Pinto, J., Rio, F., Pinto, F., Varandas, J., Moreirinha, O., Dias, P., Dias, S., & Bondoso, T. (2010). *Avaliar para aprender, Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário* (2.^a ed.). Porto editora.
- Santos, A. (2012). *Conceção e realização de tarefas de investigação sobre os "materiais": Um estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade*. Relatório da Prática Supervisionada. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Serrazina, L., & Oliveira, I. (2001). *O professor como investigador: Leitura crítica de investigações em educação matemática*.

- Sousa, A. (2000). *Método de Inquiry*. Recuperado em 2008, Dezembro 3, de <http://www.fc.up.pt/pessoas/psimeao/Aulas/d1/Inquiry.pt>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basic of qualitative research. Techniques and procedures for developing grounded theory* (2^a ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Tuckman, B. (2012). *Manual de investigação em educação. Metodologia para conceber e realizar o processo de investigação científica* (4^a Ed). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vygotsky, L. (2009). *A imaginação e a arte na infância*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Wellington, J. (2002). *Secondary Science – contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.
- Wilson, C., Taylor, J., Kowalski, S., & Carlson, J. (2010). The relative effects of inquiry-based commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning and argumentation. *Journal of research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.

Apêndice A

Tarefas de Investigação

Tarefa 1 - O ciclo da água

Histórias da família Silvestre



1. Respondam, em grupo, à questão colocada pela Mafalda.

Vamos Explorar...

... a Ribeira de Cobres

2. Vamos à ribeira de Cobres. Registem o que acharem necessário para darem resposta à questão levantada pela Mafalda.

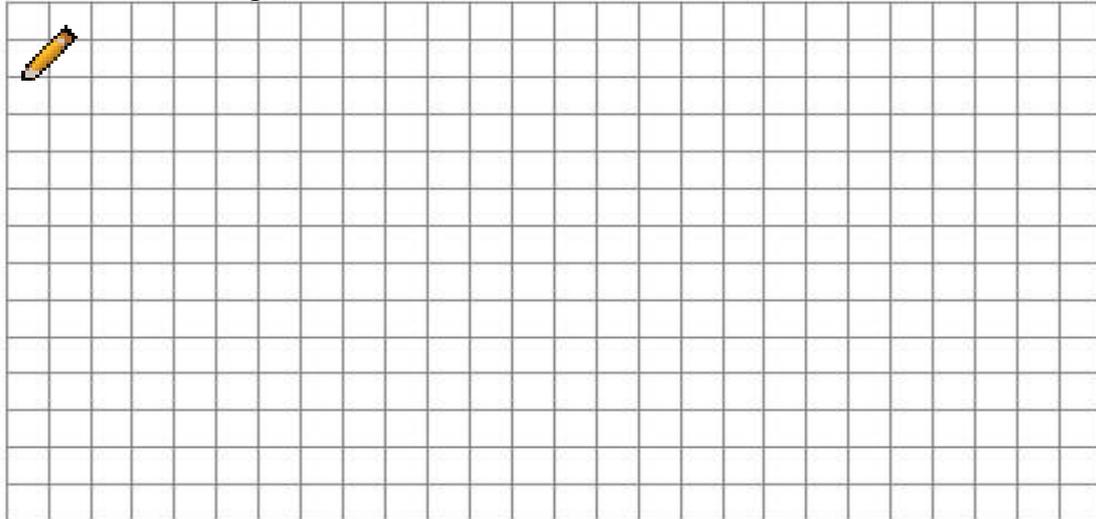
... a ETA

3. Preparem um guião de entrevista com questões para fazerem ao técnico da estação de tratamento de águas, ETA, durante a vossa visita.

Tarefa 1 - O ciclo da água

... a ETAR

4. Preparem um guião de entrevista com questões para fazerem ao técnico da estação de tratamento de águas residuais, ETAR, durante a vossa visita.



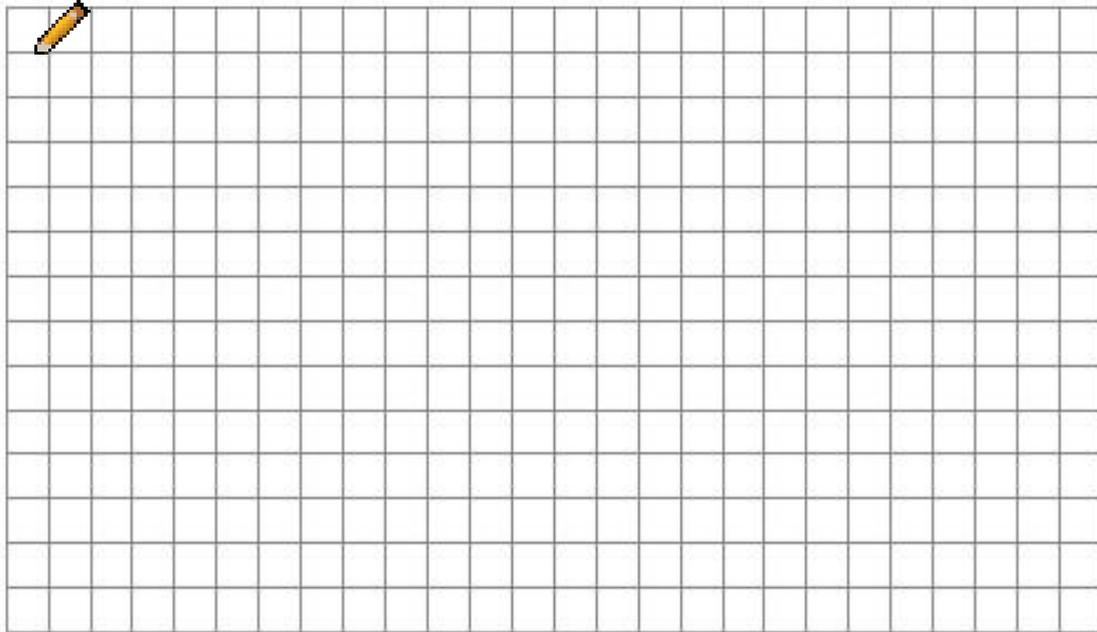
A grid for writing an interview guide, consisting of 20 columns and 15 rows. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

5. Localizem-se no mapa e assinalem alguns percursos da água.

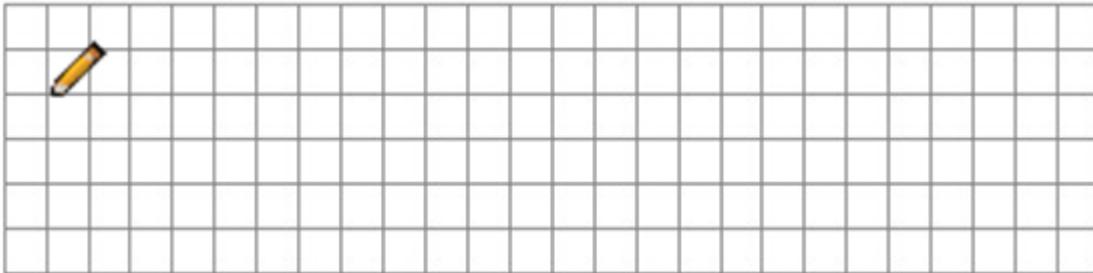
Tarefa 1 - O ciclo da água

Vamos explicar ...

7. Respondam à questão colocada e comparem a vossa resposta com a que deram na questão 1.



8. Escrevam um slogan relacionado com a questão da Mafalda.



Vamos discutir ...

Lê o seguinte texto retirado de uma notícia fictícia do jornal “Olho Vivo”.

A câmara municipal de Almodôvar há mais de uma dezena de anos que promete a construção de uma ETAR para a freguesia de Almodôvar. A situação é preocupante se tivermos em consideração que a sua população ronda os 4000 residentes. Atualmente, as



Tarefa 1 - O ciclo da água

Águas residuais desta freguesia são canalizadas para a ribeira de Cobres que passa junto às casas e muito perto da escola básica e secundária. No verão, a ribeira tem pouco caudal e o cheiro proveniente do local onde desaguam os esgotos torna-se particularmente incomodativo e perigoso para a população que vive perto do local. Perante esta situação, a câmara propõem-se construir uma ETAR no local da ribeira onde desaguam os esgotos.

A comissão de moradores do bairro Mártir Santo, onde se prevê a construção da ETAR, descontentes com a escolha do local fez uma queixa ao tribunal europeu alegando que no plano camarário estava previsto para aquela zona residencial a construção de um parque verde. A comissão de moradores, defende a posição de todos os moradores do bairro que há muito esperam a construção do parque prometido e da construção da ETAR num local longe das habitações. A comissão sugere a construção da ETAR numa zona despovoada, conhecida como zona B.

A CMA tem financiamento para a construção da ETAR, cedido por um grupo privado, GP, que, negociou com a câmara como contrapartidas, a construção de um aldeamento na zona B, local onde a comissão de moradores sugere que se construa a ETAR. Sem esta verba, a CMA não consegue construir a ETAR.

O instituto da conservação da natureza e das florestas, ICNF, elaborou um relatório alertando para a especificidade de algumas espécies de aves que nidificam na ribeira. A construção de uma ETAR no local irá afugentar as aves. Por considerarem esta espécie de interesse nacional submeteram uma candidatura ao programa europeu, 'Aves, um património mundial em risco'. A candidatura, foi aprovada e o concelho de Almodôvar pode vir a ganhar a construção de percursos pedonais e ciclovias na zona da ribeira, um projeto de elevada valorização da zona.

A população de Almodôvar assiste a este impasse há anos e onde quer que esteja a razão a saúde da população do bairro Mártir Santo continua em risco e a qualidade do ambiente também.

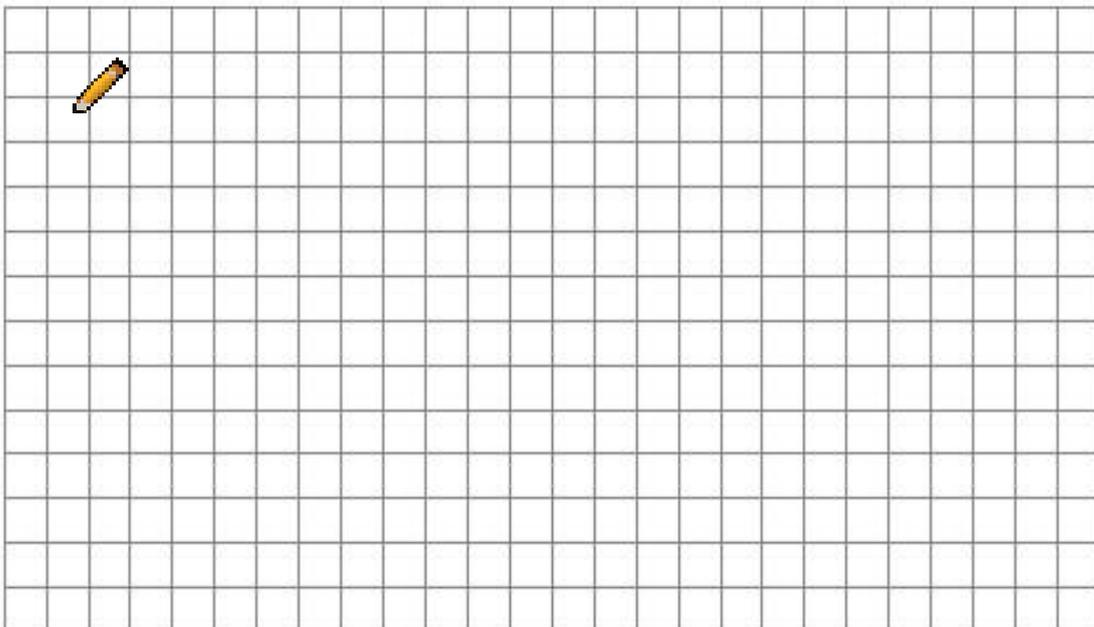
Tarefa 1 - O ciclo da água

O texto apresenta quatro interesses diferentes relativamente ao local de construção da ETAR, dois, a favor da construção na ribeira e dois contra:

- 1** - A comissão de moradores do bairro Mártir Santo defende a posição que a ETAR não deve ser construída perto da ribeira;
- 2** - O instituto da conservação da natureza e das florestas, ICNF, rejeita a construção da ETAR na zona da ribeira;
- 3** - A GP convém-lhe construir a ETAR perto da ribeira visto que projetou um aldeamento para a zona B;
- 4** - A CMA interessa-lhe construir a ETAR perto da ribeira, caso contrário, não recebe a verba prometida pela empresa, GP.

9. Formem quatro grupos, cada um vai defender uma das posições.

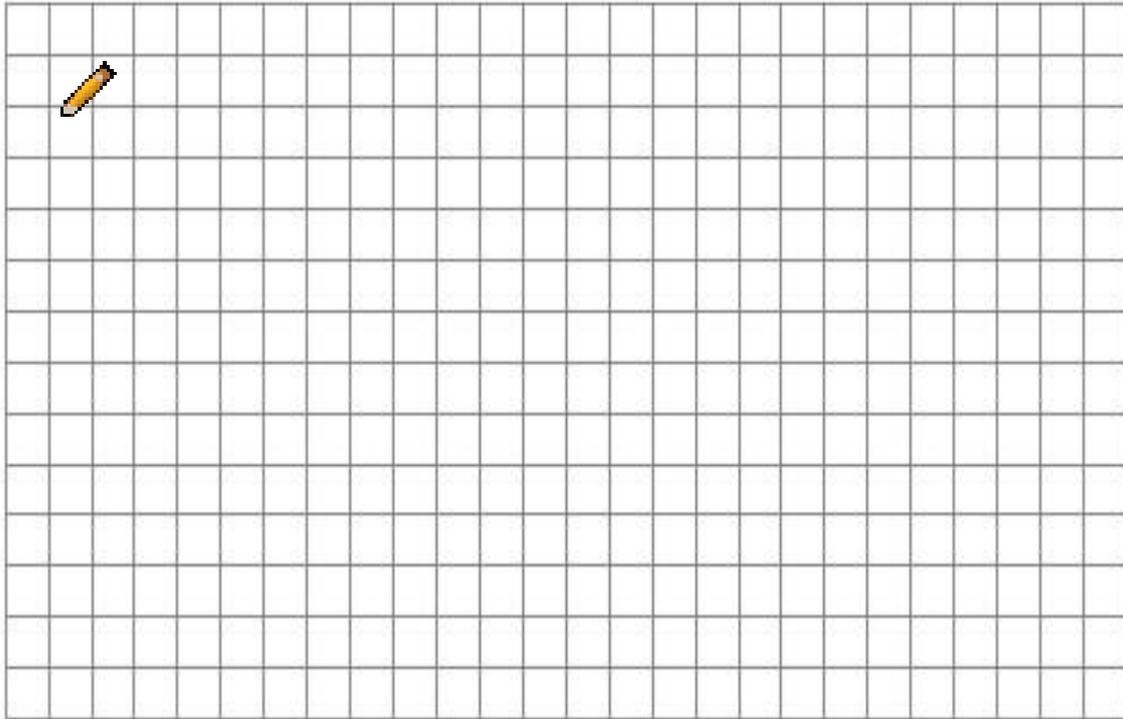
Preparem-se para debater as ideias opostas às vossas e transcrevam os argumentos a favor da vossa posição. Apresentem-no e defendam-se ordeiramente.



A large grid for writing answers, consisting of 20 columns and 15 rows. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Tarefa 1 - O ciclo da água

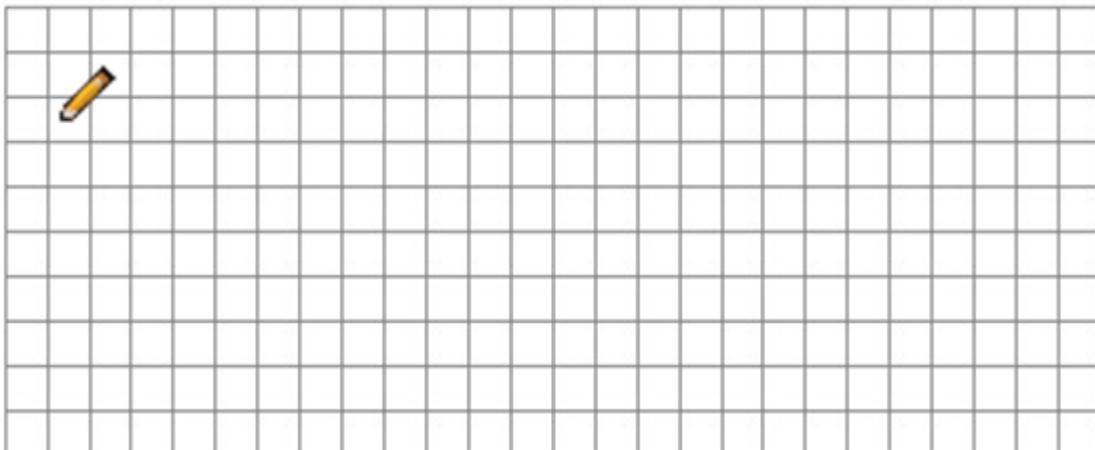
10. Façam uma ata com os resultados do debate e divulguem a situação real das águas residuais em Almodôvar.



A large grid for writing the minutes of the debate. The grid is 20 columns wide and 15 rows high. A small yellow pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Reflitam...

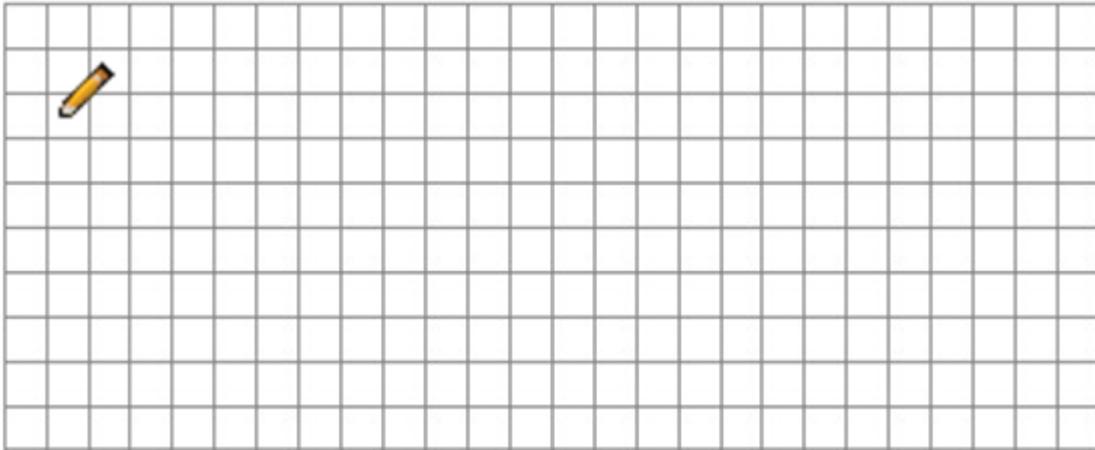
11. O que aprenderam com esta atividade?



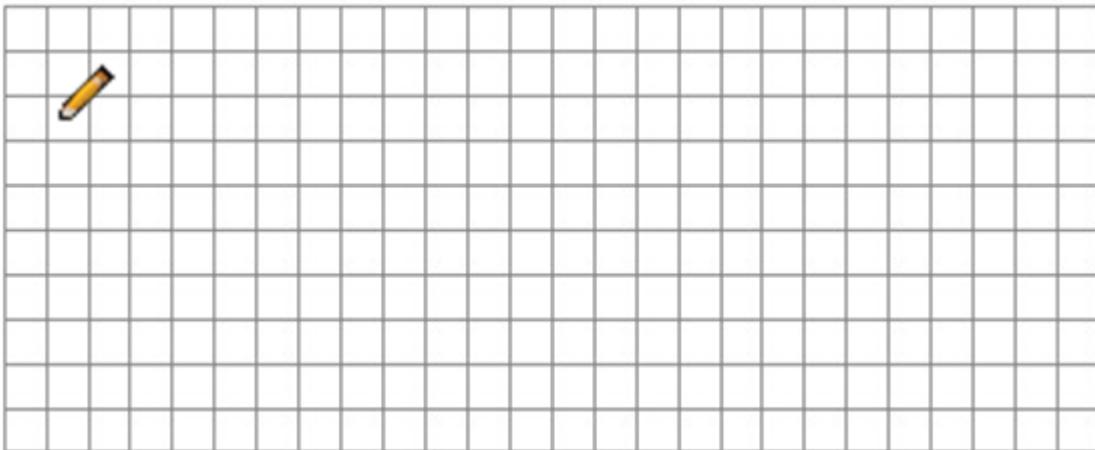
A grid for reflecting on the activity. The grid is 20 columns wide and 10 rows high. A small yellow pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Tarefa 1 - O ciclo da água

12. Que dificuldades sentiram?



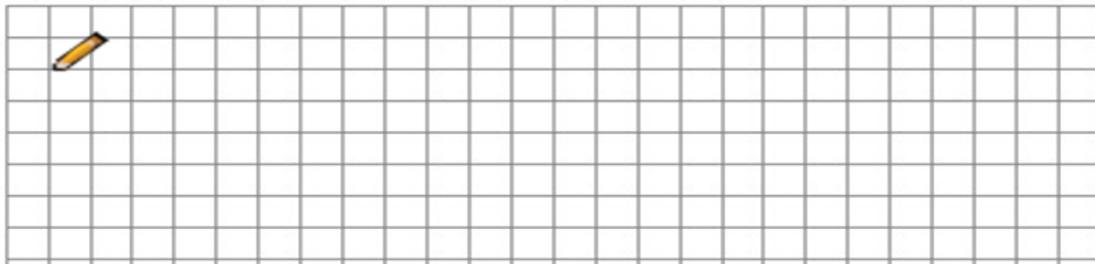
13. O que gostariam de saber mais sobre o assunto? O que gostaram menos?



Tarefa 2 – Produtos agroquímicos



1. O que estará a Mafalda a querer dizer?
Procurem qual é o problema abordado na BD.



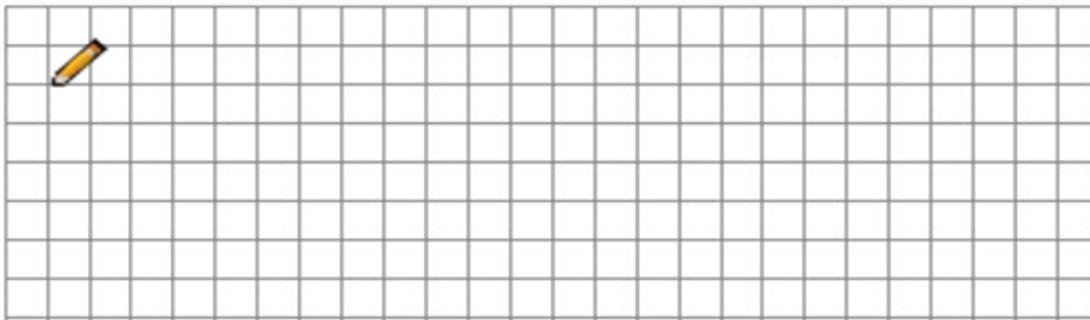
Vamos explorar ...

2. Investiguem o significado da etiqueta do produto comercial usado pela família Silvestre. Não se esqueçam de referir para que serve o produto.

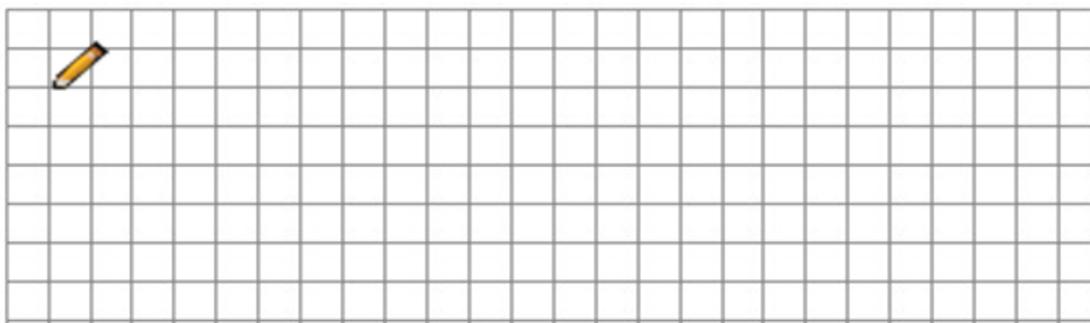
FOSKAMÓNIO	111 CAMPEÃO
	ADUBO CE Adubo Complexo NPK (S) 10-10-10 (13) 10.0% DE AZOTO (N) TOTAL 2.5% DE AZOTO (N) NÍTRICO 7.5% DE AZOTO (N) AMONICAL 5.0% DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P ₂ O ₅) SOLÚVEL EM ÁGUA 10.0% DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P ₂ O ₅) SOLÚVEL EM CITRATO DE AMÓNIO NEUTRO E ÁGUA 10.0% DE ÓXIDO DE POTÁSSIO (K ₂ O) SOLÚVEL EM ÁGUA 13.0% DE TRIÓXIDO DE ENXOFRE (SO ₃) TOTAL G R A N U L A D O

Tarefa 2 – Produtos agroquímicos

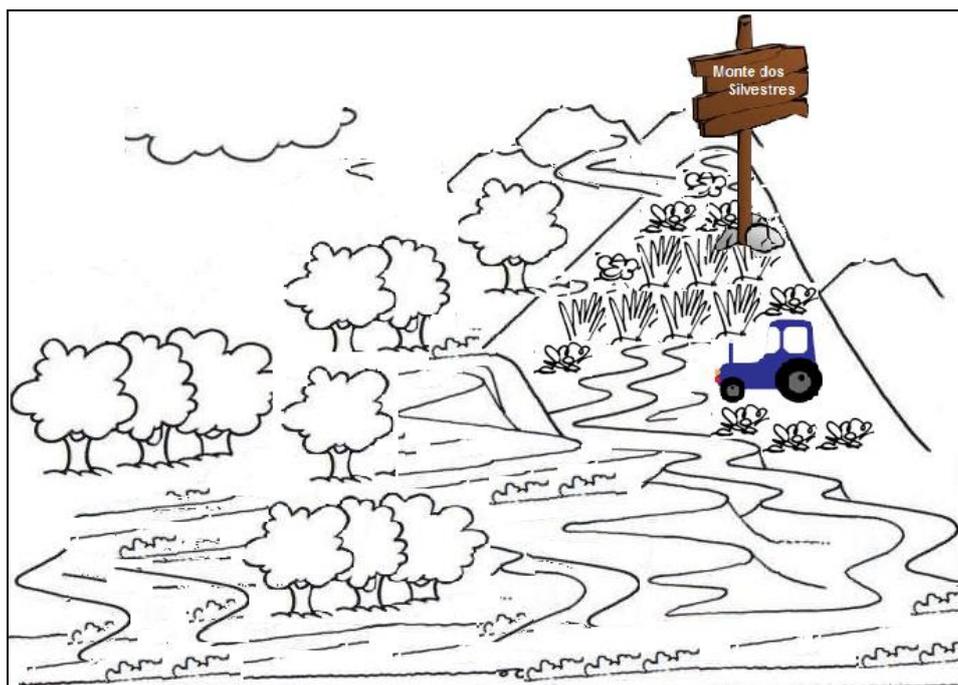
3. Para dar resposta ao problema, a Mafalda foi ao riacho que passa no monte recolher uma amostra de água, mas precisa de ajuda para analisá-la! Planeiem uma atividade que ajude a Mafalda nessa tarefa.



4. Experimentem e registem as vossas conclusões.

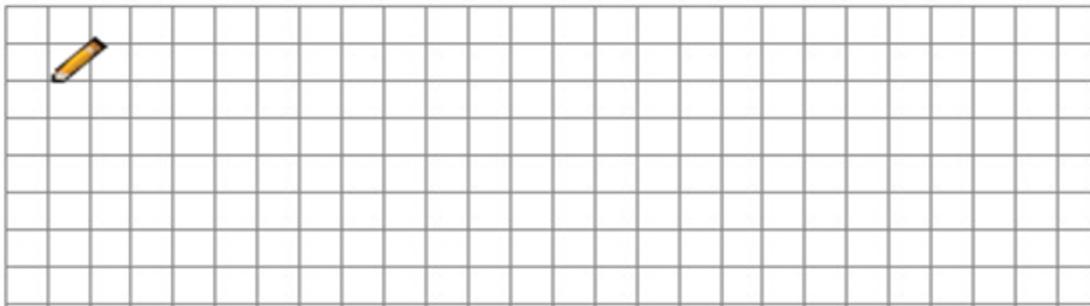


5. O Sr. Silvestre anda a tratar a terra das suas nabiças com o produto comercial. Na figura que se segue está representado o monte da família Silvestre e o riacho que o atravessa. Assinalem na figura os percursos de água que vêm das suas terras.



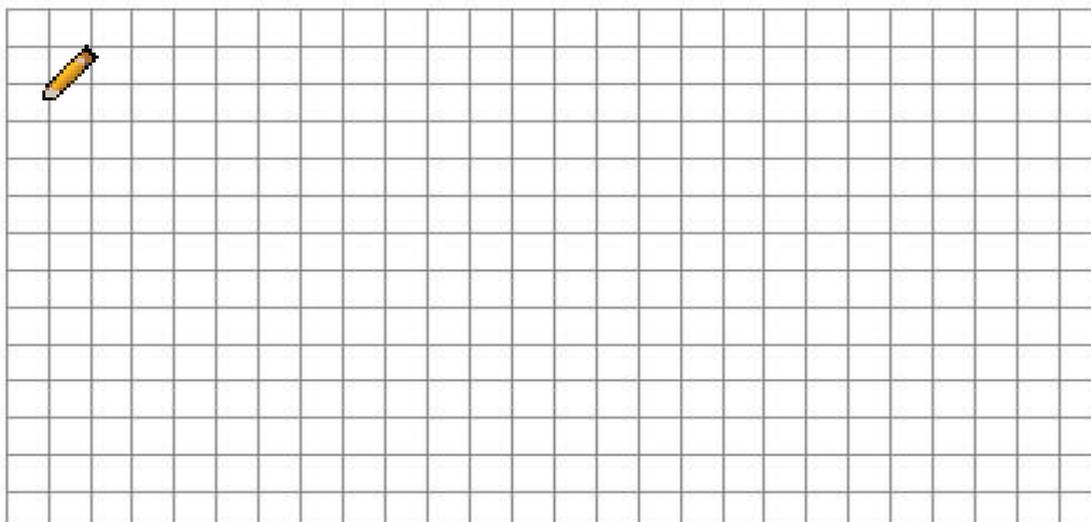
Tarefa 2 – Produtos agroquímicos

6. A Mafalda está zangada com os adultos. Porquê? Respondam, tendo em consideração o que investigaram e comparem a vossa resposta com a que deram ao problema que formularam na 1.

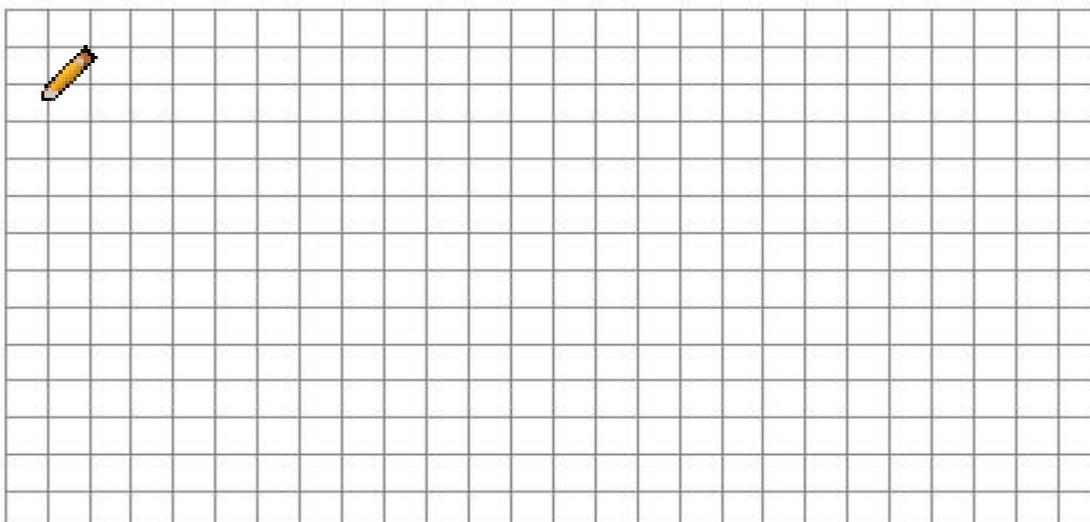


Vamos mais além ...

7. Apresentem ideias para tratar do solo da horta da escola preservando o ambiente.



8. Planeiem uma maneira de as realizarem na escola.

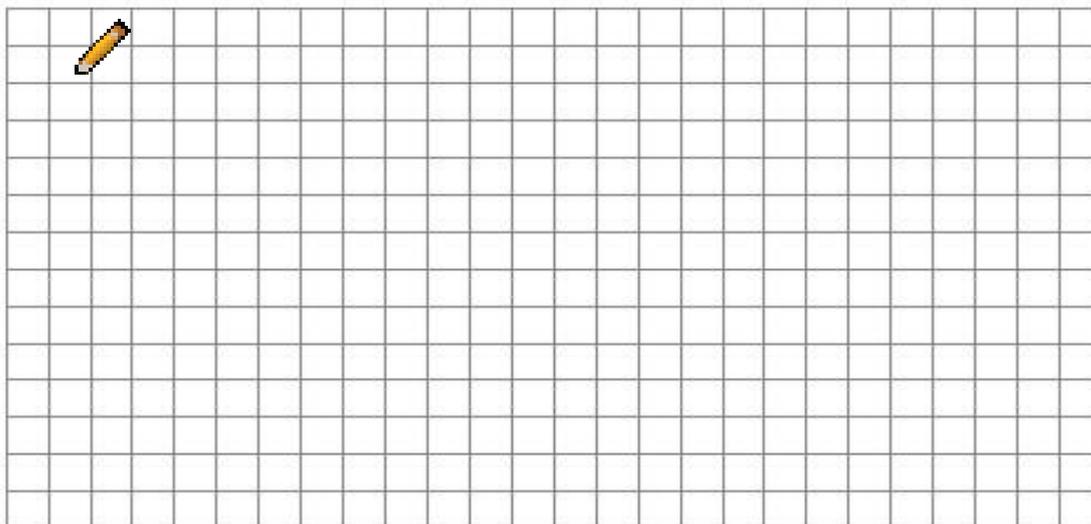


Mãos à obra! Coloca o teu plano em ação.

Tarefa 2 – Produtos agroquímicos

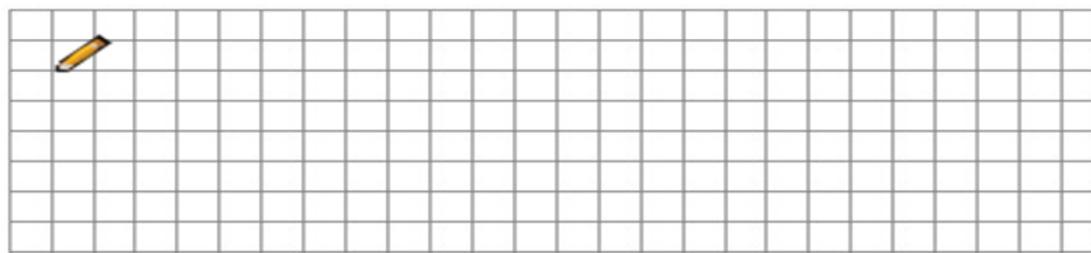
Façam parte da solução ...

9. Escrevam um artigo para divulgarem as vossas ideias no jornal da escola, na rádio de Castro Verde e no boletim da Câmara Municipal de Almodôvar.

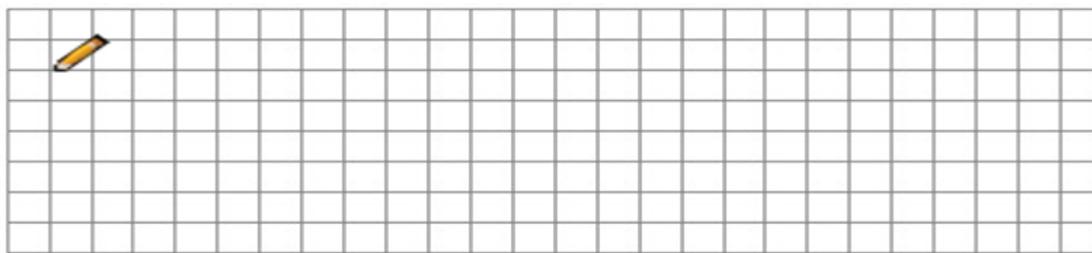


Reflitam ...

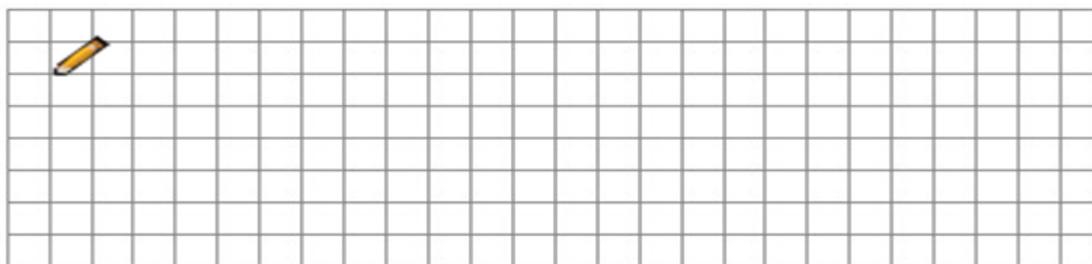
10. O que aprenderam com esta atividade?



11. Que dificuldades sentiram?



12. O que gostariam de fazer mais na horta?



Tarefa 3 – Trabalhar com a água

Histórias da família Silvestre

A Olívia e os seus dois amigos foram passar o fim de semana ao monte dos Silvestres. Foi preciso tirar água do poço e a Olívia prontificou-se a ajudar mas, parece estar em dificuldades...



1. Identifiquem o problema da Olívia.

A grid for writing the answer to question 1. It consists of a 10x10 grid of squares. In the top-left corner, there is a small icon of a yellow pencil.

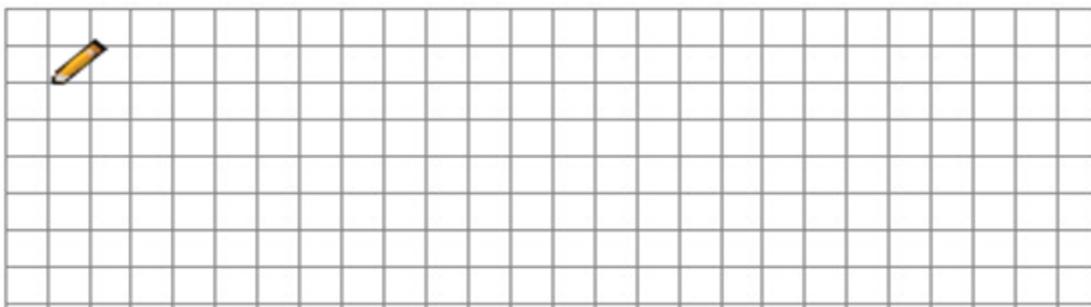
2. Apresentem soluções para ajudar a Olívia a resolver o seu problema.

A grid for writing the answer to question 2. It consists of a 10x10 grid of squares. In the top-left corner, there is a small icon of a yellow pencil.

Tarefa 3 – Trabalhar com a água

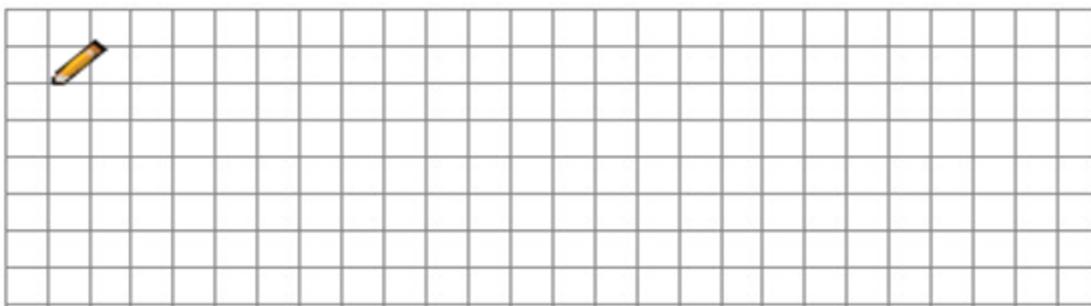
Vamos explorar ...

- Investiguem os materiais disponíveis na caixa, como funcionam as máquinas?
- Tendo em consideração o que investigaram, respondam como podem ajudar a Olívia, e comparem a vossa resposta com a que deram na 2.



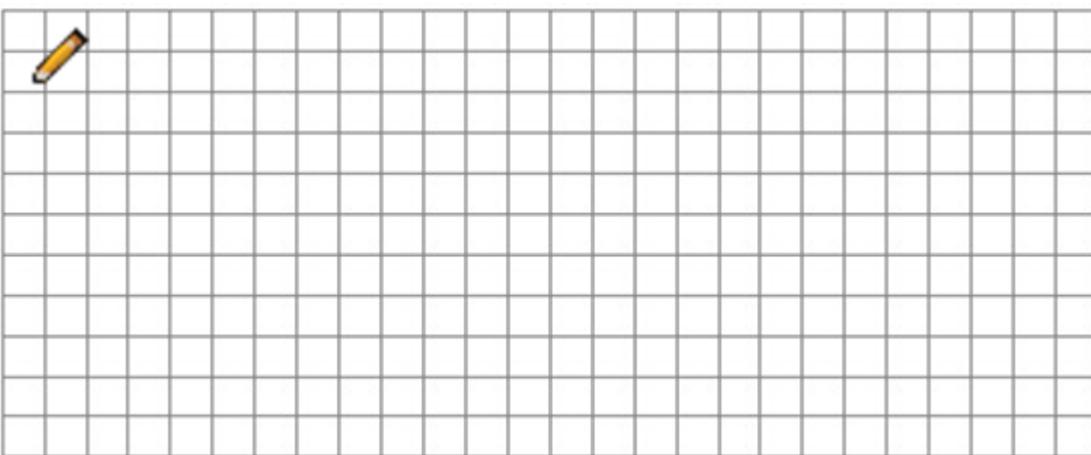
Vamos mais além ...

- Refiram outras máquinas ou utensílios que funcionem com base no mecanismo estudado.



Vamos criar ...

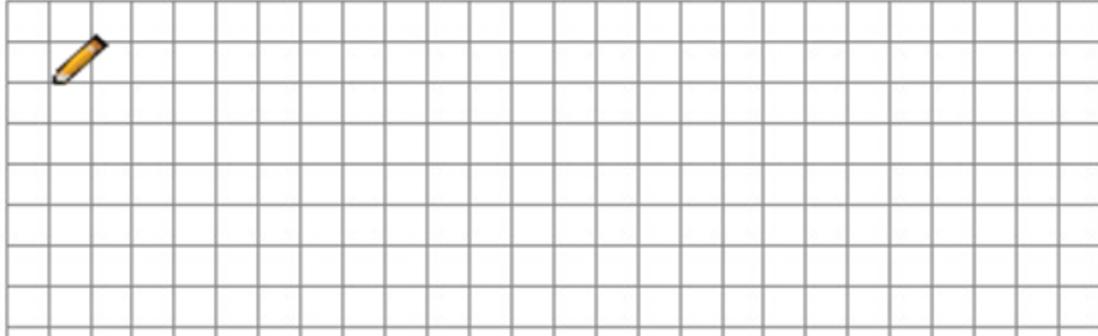
- Desenhem um mecanismo que reduza o esforço para retirar água do poço.



Tarefa 3 – Trabalhar com a água

Reflitam ...

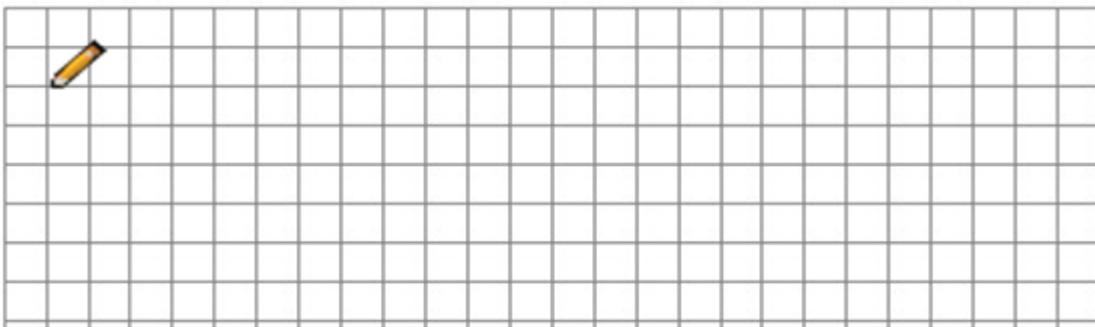
7. O que aprenderam com esta atividade?



8. Que dificuldades sentiram?



9. O que mais gostariam de aprender?



Tarefa 4 – Vamos trabalhar com a terra

Histórias da família Silvestre

Os trabalhos no monte não ficaram pela rega. É preciso transportar terra mas, mais uma vez a Olívia está em apuros.



1. Identifica o problema da Olívia.

A grid for writing the answer to question 1. It consists of 10 columns and 6 rows of squares. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

2. Apresentem soluções para ajudar a Olívia a resolver o seu problema.

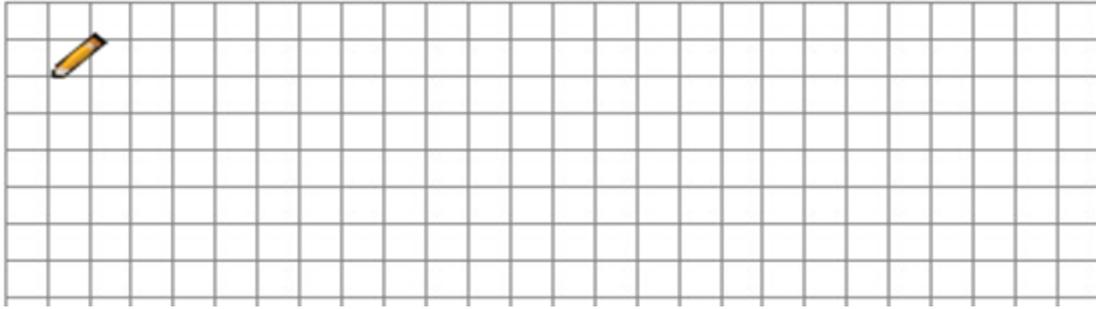
A grid for writing the answer to question 2. It consists of 10 columns and 6 rows of squares. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Vamos explorar ...

3. Investiguem os materiais disponíveis na caixa, Como funcionam as máquinas?

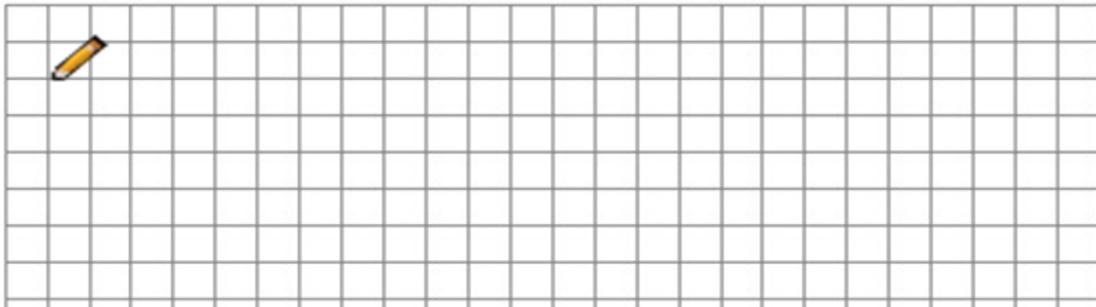
Tarefa 4 – Vamos trabalhar com a terra

4. Tendo em consideração o que investigaram, respondam como podem ajudar a Olívia, e comparem a vossa resposta com a que deram na 2.



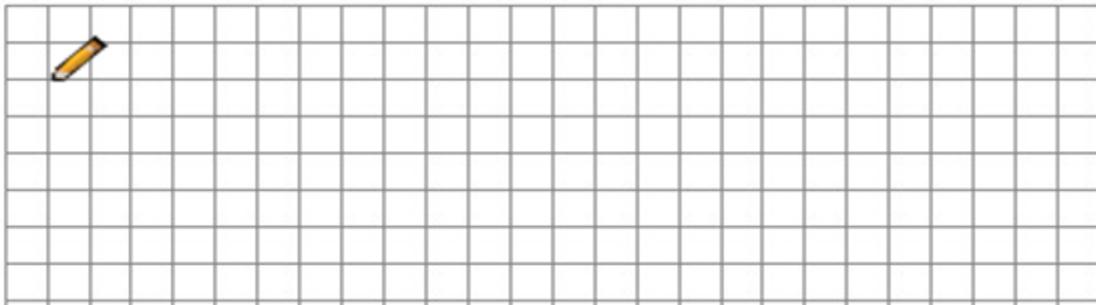
Vamos mais além ...

5. Refiram outras máquinas ou utensílios que funcionem com base no mecanismo estudado.



Vamos criar ...

6. Desenhem um modelo de carro de mão que ajude a Olívia a fazer menos esforço no seu trabalho. Apresentem uma vantagem e uma desvantagem do vosso modelo.



Tarefa 4 – Vamos trabalhar com a terra

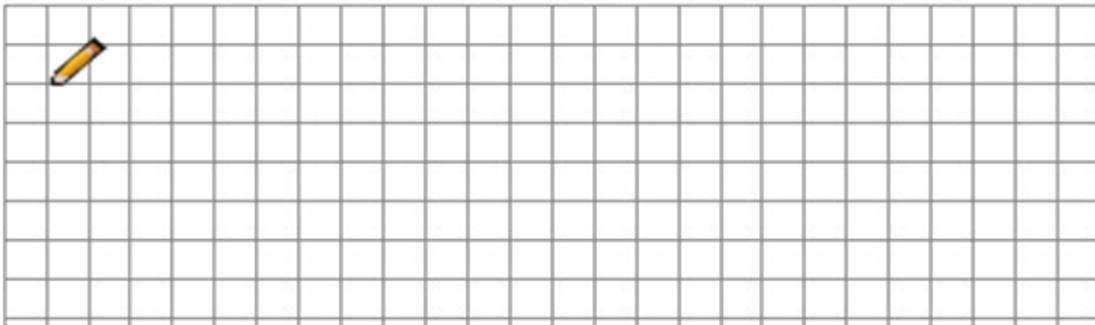
Reflitam ...

7. O que aprenderam com esta atividade?



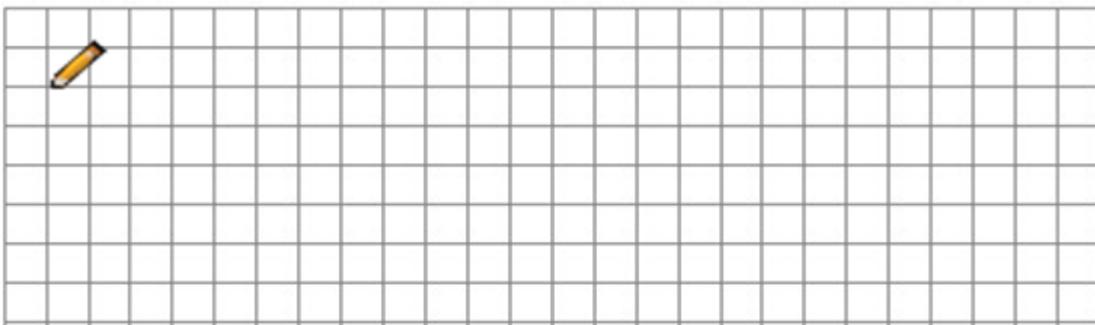
A grid for writing the answer to question 7. The grid is 15 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

8. Que dificuldades sentiram?



A grid for writing the answer to question 8. The grid is 15 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

9. O que mais gostariam de aprender?



A grid for writing the answer to question 9. The grid is 15 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Tarefa 5 – Preparar o solo

Histórias da família Silvestre

Para ajudar a semear a horta da família dos Silvestres, a Olívia tem que revolver primeiro o solo. Mas, alguma coisa impede que o arado funcione!



Cunhas que revolvem o solo

1. Identifiquem qual é o problema com o arado.

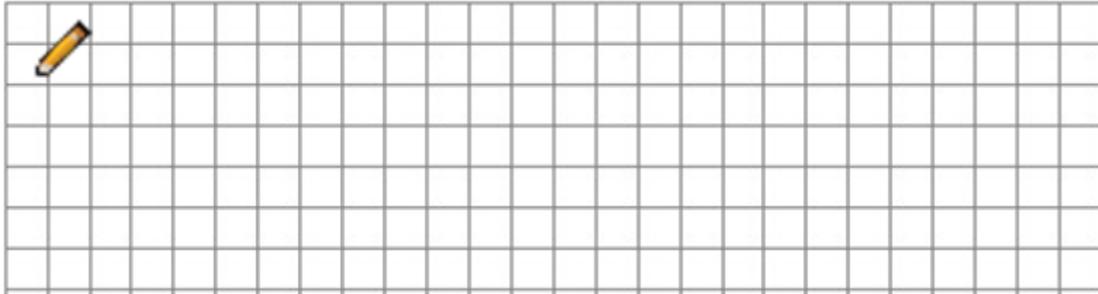
2. Apresentem soluções para resolver o problema.

Vamos explorar ...

3. Manipulem os materiais disponíveis na caixa e investiguem como funcionam as máquinas.

Tarefa 5 – Preparar o solo

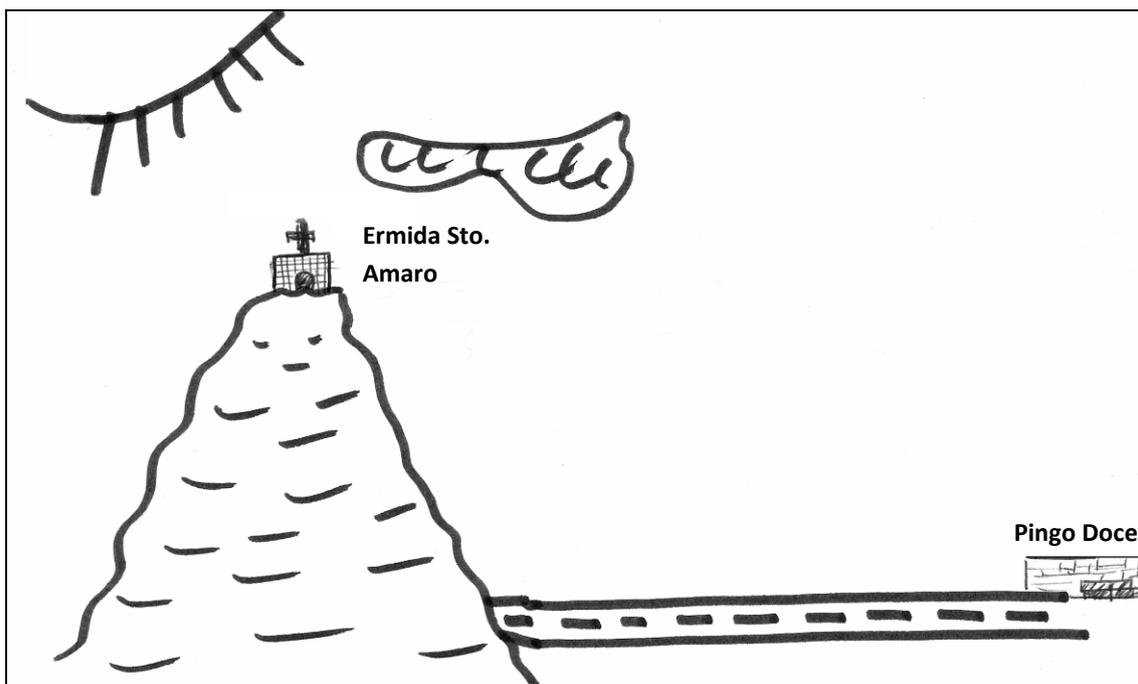
4. Discutam as soluções possíveis para colocar o arado a revolver a terra. Indiquem a solução que otimiza o trabalho da Olívia. Comparem a vossa resposta com a que deram na 2.



5. Apresentem as vossas conclusões à turma.

Vamos à nossa vila ...

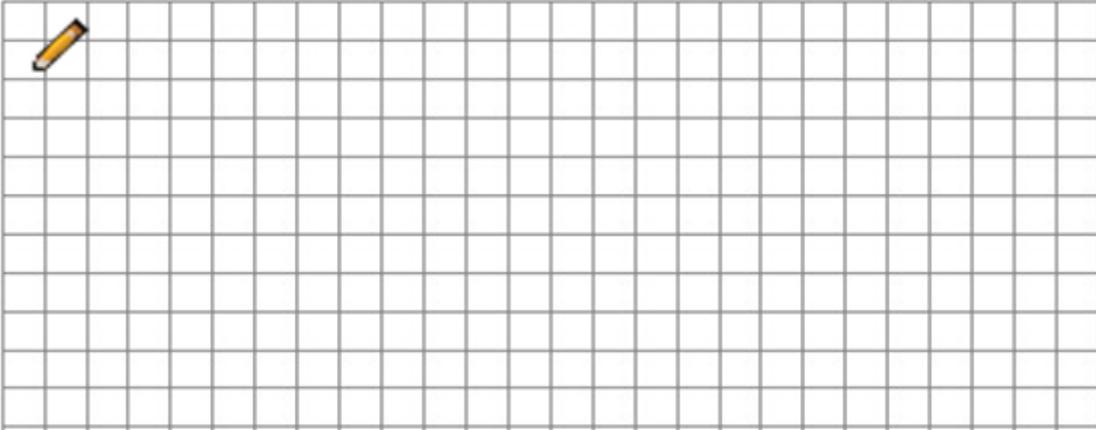
6. Com base no que aprenderam, projetem uma ciclovia do Pingo Doce até à Ermida de Santo Amaro. Desenhem-na na figura.



Agora que já conheces mecanismos e engenhos que estão na base do funcionamento das máquinas, vamos dar um passeio à vila e identificá-los.

Tarefa 5 – Preparar o solo

7. Escolham um e façam um esquema do seu funcionamento.



8. Elaborem uma notícia por escrito para o vosso artigo ser divulgado no jornal da escola.



Reflitam ...

9. O que aprenderam com esta atividade?

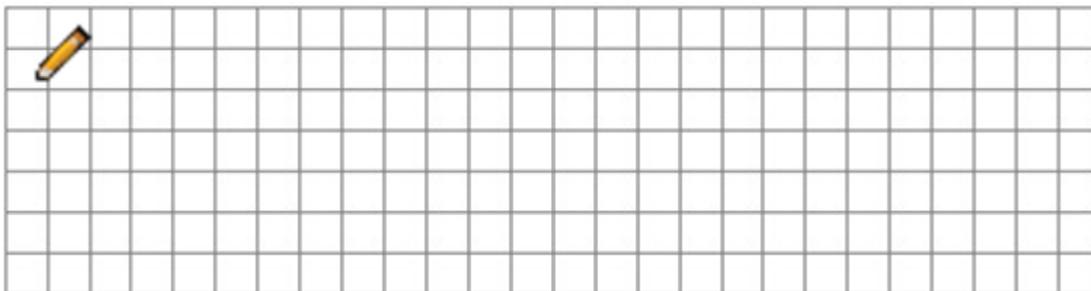


Tarefa 6 – Vamos semear

Vamos explorar ...

3. Vamos ver os filmes (i) Growing Doubt e (ii) Dia de campo na TV – Feijão transgénico.

4. Refiram os pontos de vista apresentados nos dois filmes.

A grid for taking notes, consisting of 10 columns and 6 rows. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Formem quatro grupos, cada um vai defender uma das seguintes posições:

1 - A empresa Sosementes investiu muito dinheiro para produzir sementes transgénicas e, por isso, tem a patente da sua comercialização. Pretende entrar no mercado português para vender o seu produto.

2 – Um grupo de agricultores do Baixo Alentejo quer adquirir sementes transgénicas à Sosementes pela elevada produtividade que preveem ter. O contrato de exclusividade com esta empresa apresenta a seguinte cláusula:

Cláusula 20 – O grupo de agricultores compromete-se a cultivar os seus campos em regime de exclusividade com a Sosementes durante 15 anos. A produção é obrigatoriamente vendida à Comprasdocampo uma empresa associada à Sosementes, a preços definidos pelos valores de mercado.

A Sosementes compromete-se a ceder gratuitamente toda a maquinaria necessária para a exploração agrícola.

3- A comissão de agricultores AlemTejo opõe-se à entrada de sementes transgénicas em Portugal, devido ao elevado risco de cruzamento de sementes transgénicas com as suas sementes por via aérea.

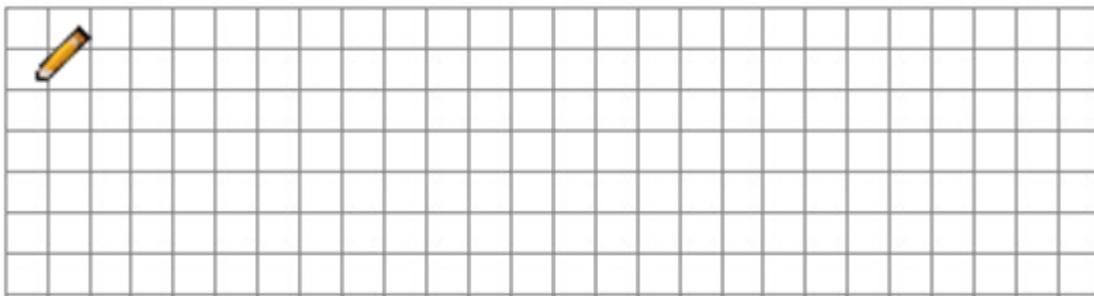
4 – O grupo Prociadão opõe-se à entrada de sementes transgénicas em Portugal pelos riscos de saúde que acarretam para as populações. Os herbicidas usados em

Tarefa 6 – Vamos semear

larga escala nestas culturas acaba por ser levado pelo vento e chega até às populações circundantes.

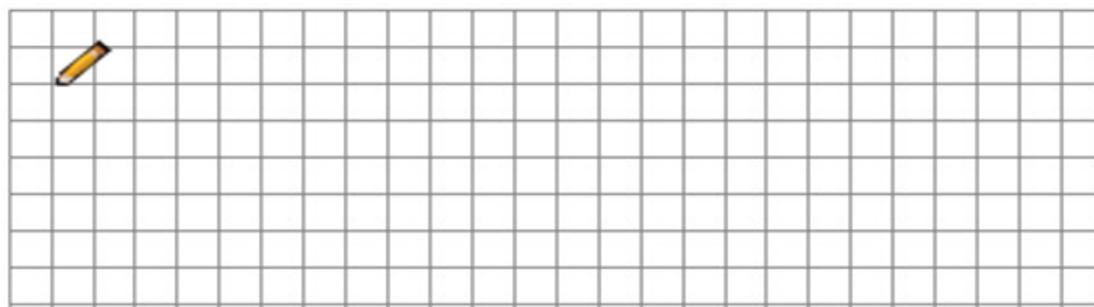
5. Discutam em grupo argumentos que fundamentem a vossa posição.

6. Escrevam um resumo do resultado da vossa discussão e preparem-se para debater a vossa posição.



7. Apresentem à turma a vossa posição e defendam-na usando os argumentos que discutiram em grupo.

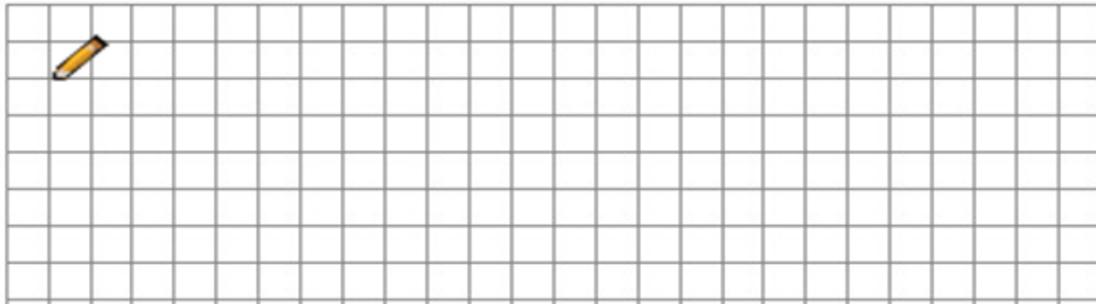
8. Expliquem o ponto de vista da Mafalda e do Manelito na BD tendo em consideração o que aprenderam e comparem a vossa resposta com a que deram na 2.



Tarefa 6 – Vamos semear

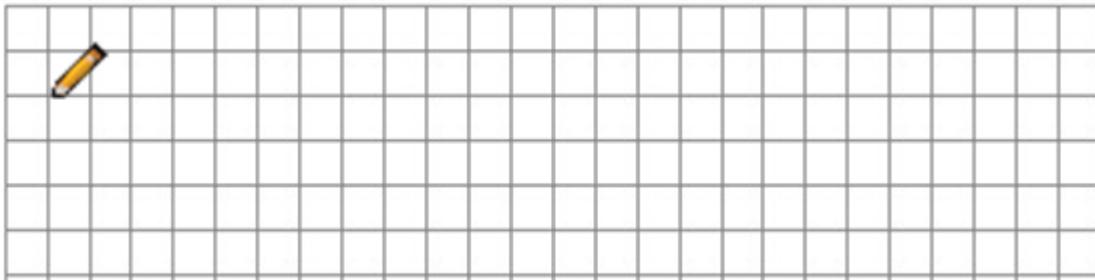
11. Assinalem o dia da atividade, atribua-lhe um nome e registem o que precisam de fazer para a colocar em andamento.

◀ Abril de 2013 ▶							◀ Maio de 2013 ▶							◀ Junho de 2013 ▶						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
25	26	27	28	29	30	31	29	30	1	2	3	4	5	27	28	29	30	31	1	2
1	2	3	4	5	6	7	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
8	9	10	11	12	13	14	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
15	16	17	18	19	20	21	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
22	23	24	25	26	27	28	27	28	29	30	31	1	2	24	25	26	27	28	29	30
29	30	1	2	3	4	5	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7

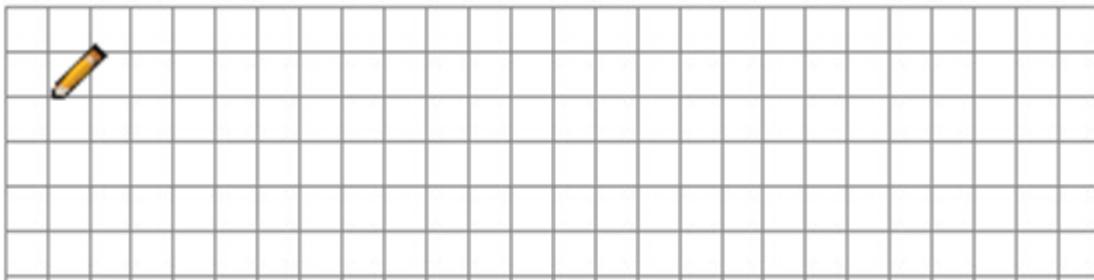


Reflitam ...

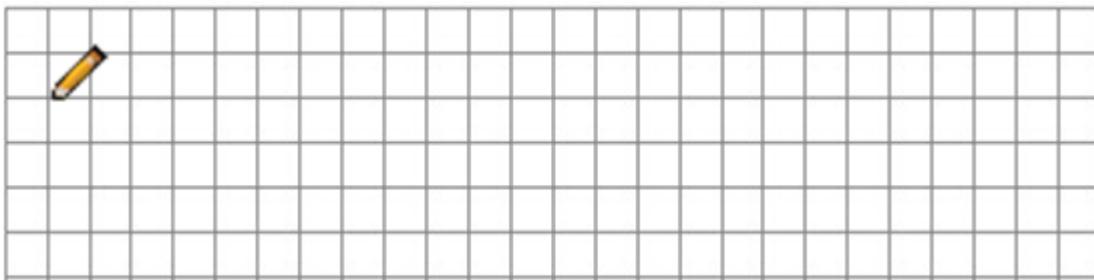
12. O que aprenderam com esta atividade?



13. Que dificuldades sentiram?

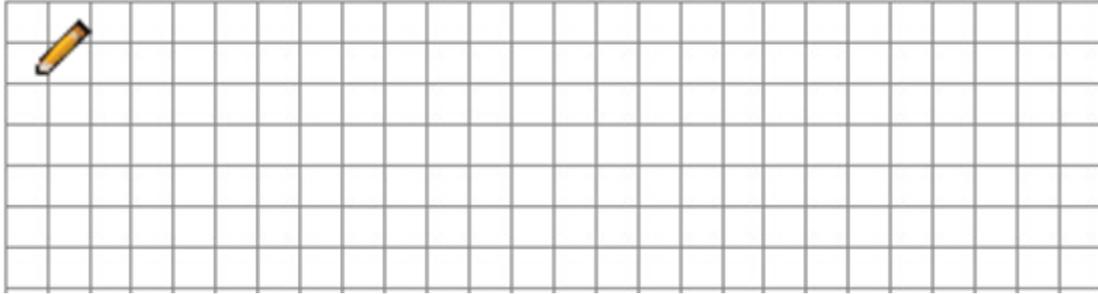


14. O que mais gostariam de aprender?

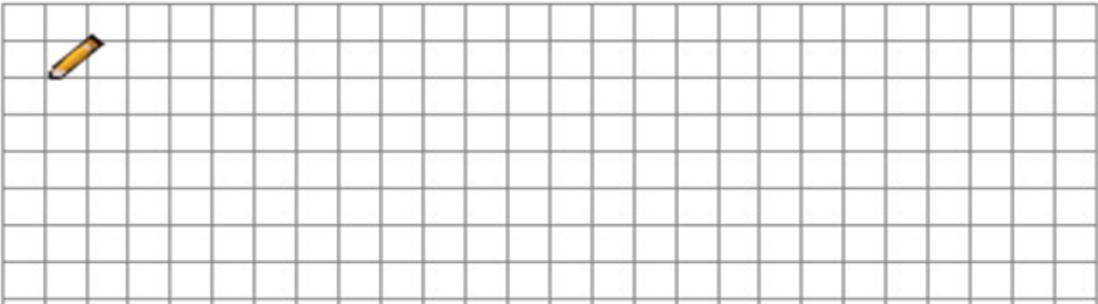


Tarefa 7 – Cuidados de segurança na cozinha

3. Apresentem a vossa atividade à turma.
4. Agora que já ouviram várias opiniões, registem as alterações necessárias à vossa atividade para a realizarem.

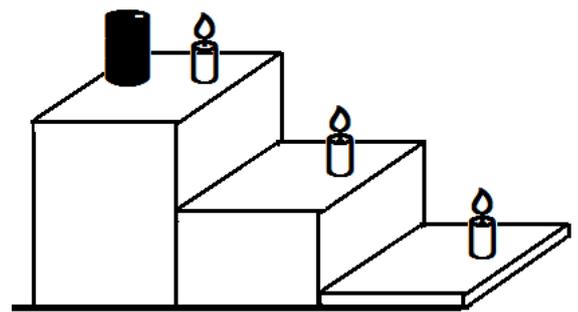


5. Aguardem que a professora chegue à vossa mesa e realizem-na.
6. Expliquem a atitude da Mafalda e deem alguns conselhos ao Manelito.

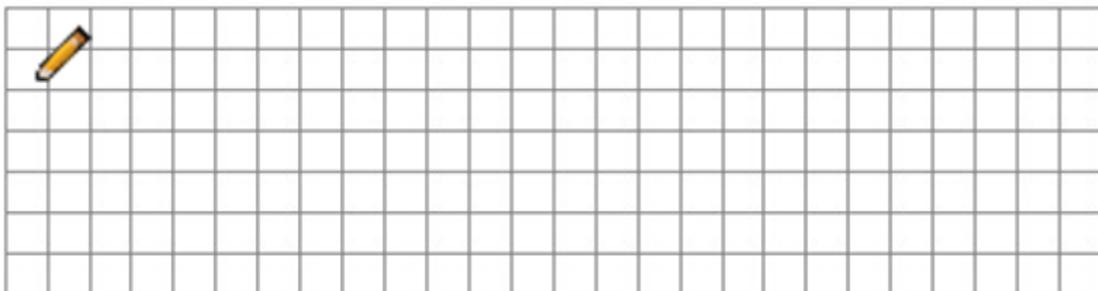


Vamos descobrir ...

6. Num espetáculo de Física os apresentadores realizaram a seguinte experiência: colocaram três velas acesas em diferentes degraus e destaparam um copo misterioso, junto da vela mais alta, que aparentemente não continha nada. Após breves segundos, as velas apagaram-se, cada uma de sua vez, primeiro a mais alta, de seguida a do degrau inferior e, por fim, a que estava mais em baixo.



O que acham que estava no copo misterioso? Registem a vossa resposta.



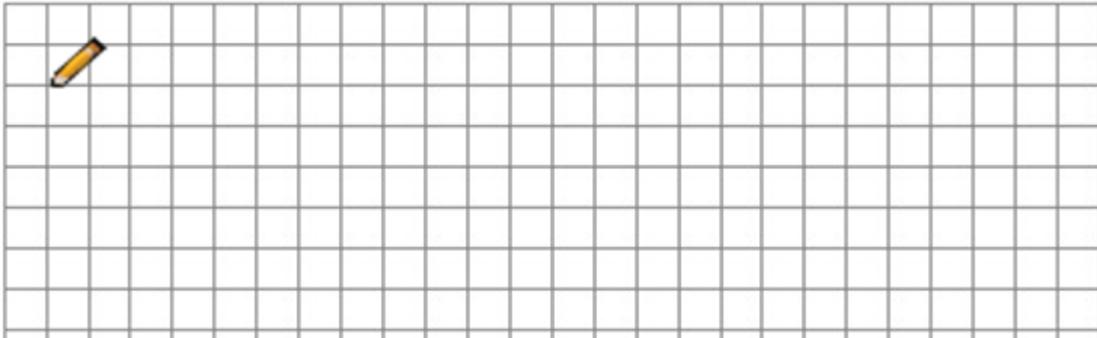
Tarefa 7 – Cuidados de segurança na cozinha

7. Realizem a tarefa. Tirem conclusões.

Vamos mais além ...

8. Observem no You tube o vídeo: Substâncias invisíveis que acendem e apagam o fogo.

Expliquem os enigmas.



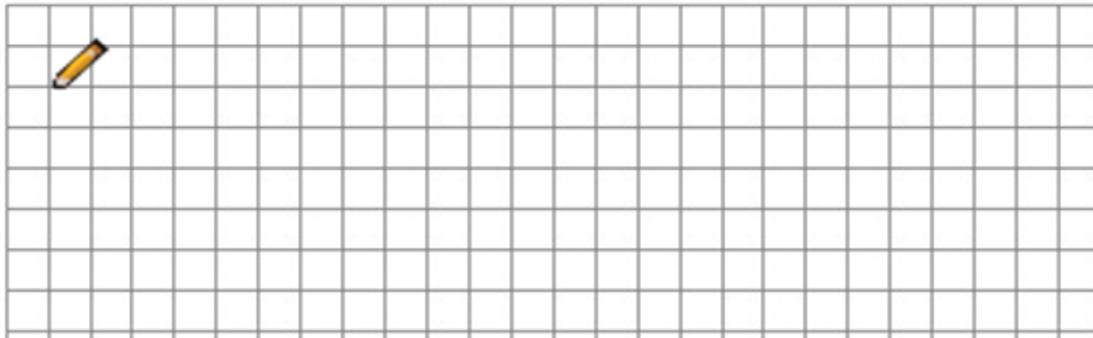
9. O que estará a Mafalda a querer dizer? Faz as legendas com uma história inventada por ti e cujo assunto se relacione com o que aprendeste nesta atividade.



Tarefa 7 – Cuidados de segurança na cozinha

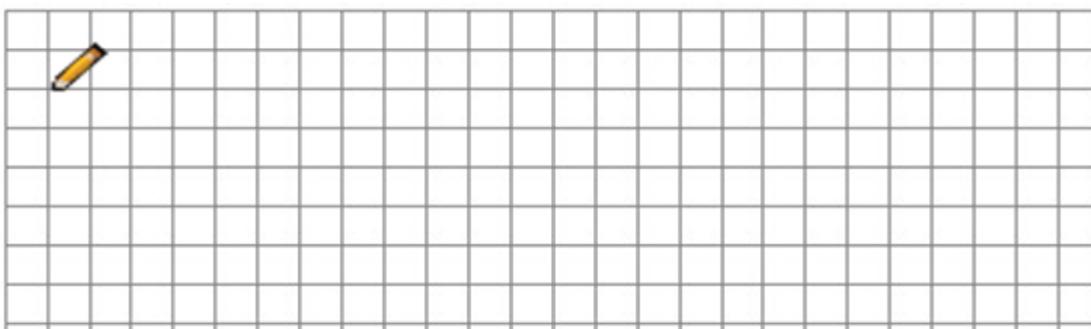
Reflitam ...

10. O que aprenderam com esta atividade?



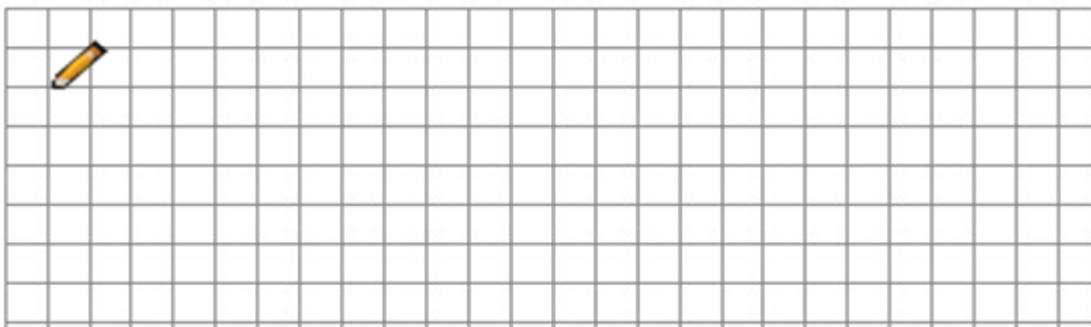
A grid for writing the answer to question 10. The grid is 10 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

11. Que dificuldades sentiram?



A grid for writing the answer to question 11. The grid is 10 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

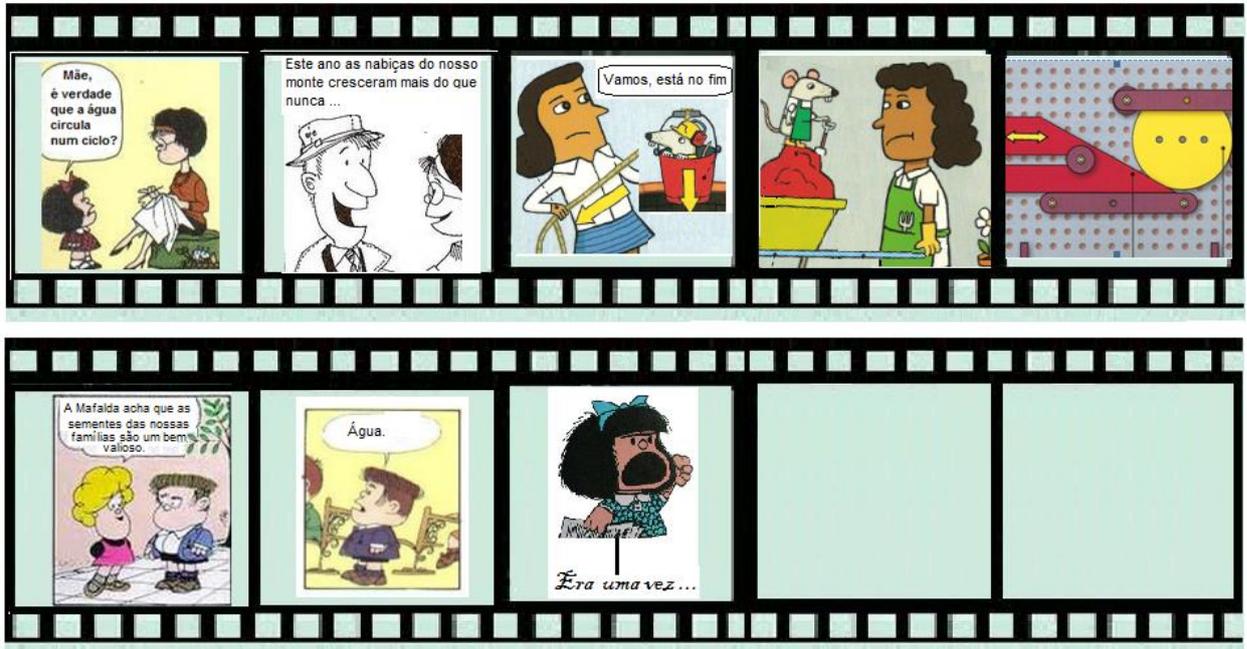
12. O que mais gostariam de aprender?



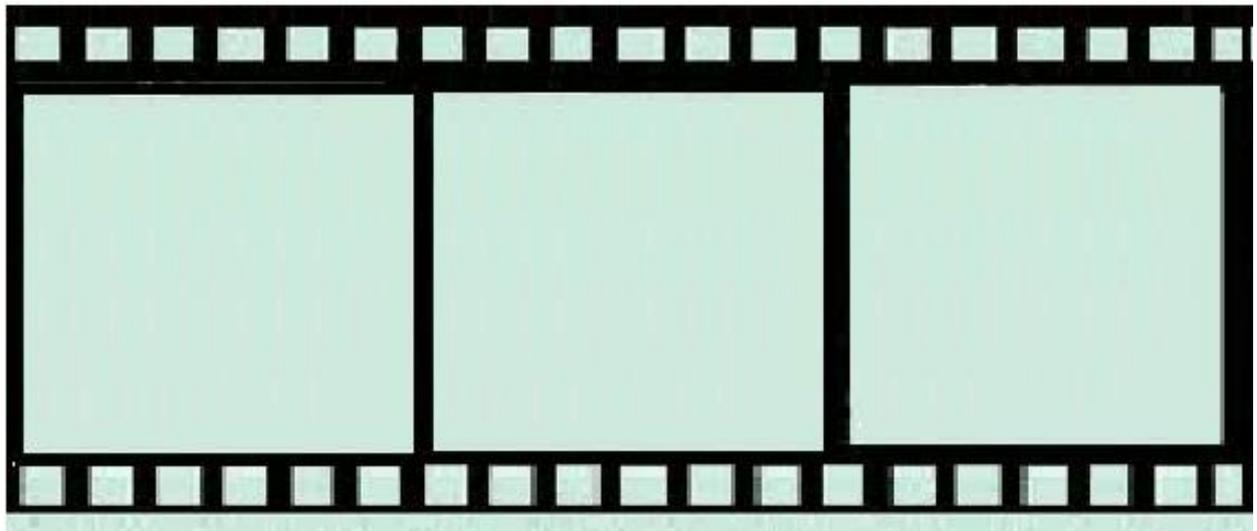
A grid for writing the answer to question 12. The grid is 10 columns wide and 10 rows high. A small pencil icon is located in the top-left corner of the grid.

Tarefa 8 – Era uma vez...

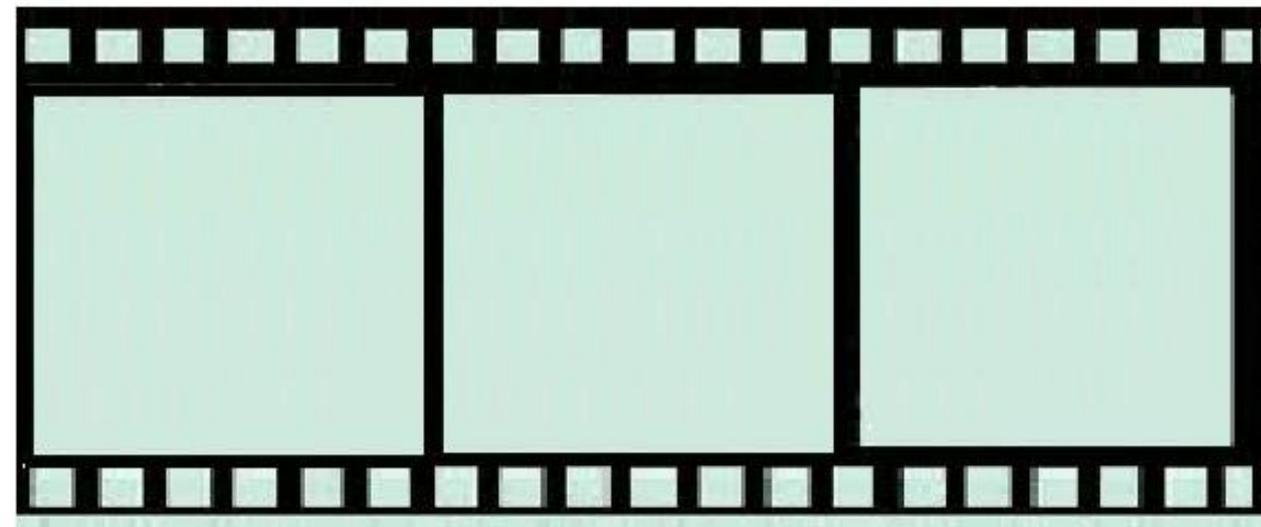
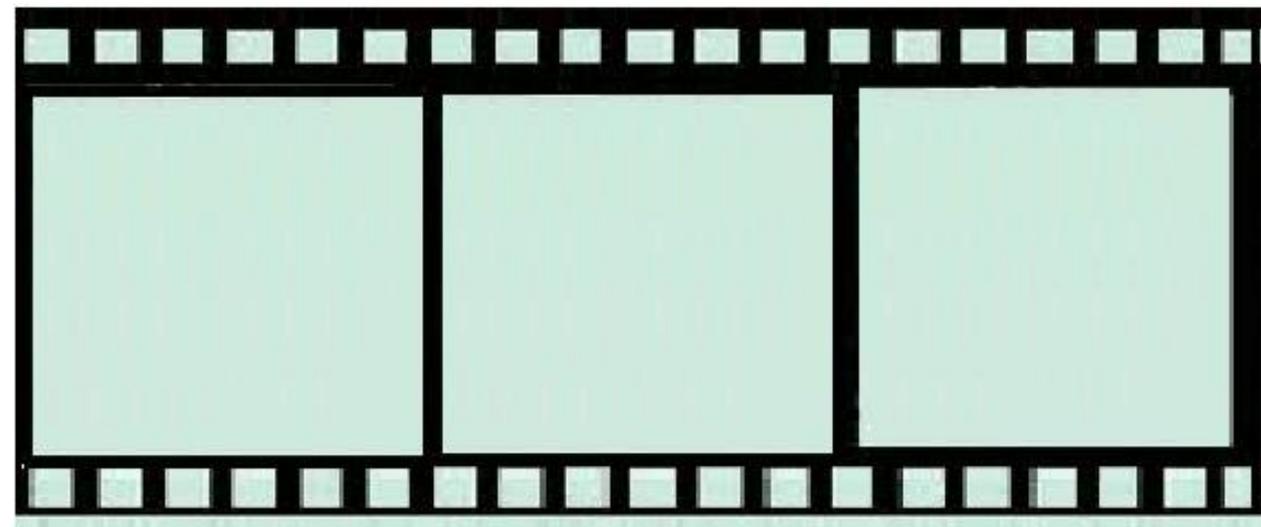
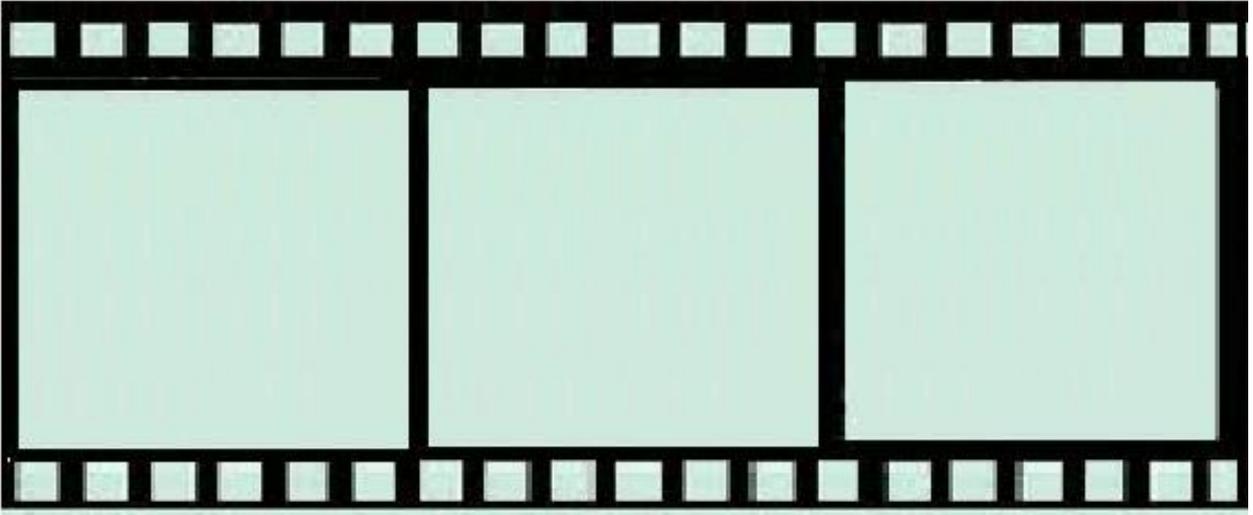
Esta história já é do vosso conhecimento!



1. Construam a vossa história a partir das atividades que desenvolveram na escola e nas visitas de estudo. Agora as personagens são vocês!



Tarefa 8 – Era uma vez...

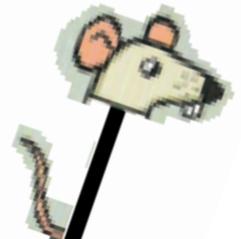


Tarefa 8 – Era uma vez...

2. Divulguem a vossa história no jornal e na rádio da escola.

Vamos ser criativos ...

3. Construam marionetas e vamos fazer um teatro.



Apêndice B

Guião da entrevista em Grupo Focado

Entrevista aos alunos do 8.º ano do percurso alternativo após a
realização das tarefas de investigação sobre os temas Água, Terra,
Ar e Fogo.

Gosto/Interesse (Fazer atividade a atividade)	<p>Que atividade gostaram mais? Que atividade gostaram menos? O que acharam da sequência das atividades? Que assuntos gostariam de estudar a seguir?</p>
Dificuldades e aprendizagens (Fazer atividade a atividade)	<p>O que aprenderam com estas atividades? Deem exemplos. Como é que aprenderam? Deem exemplos. Que dificuldades sentiram? Deem exemplos. Como as ultrapassaram? Deem exemplos.</p>
Perceções sobre as aulas de CFQ (Fazer atividade a atividade)	<p>Que situações problemáticas abordaram nas aulas de CFQ relacionadas com a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente? Como é que exploraram essas situações problemáticas? Quais as atividades onde foram incentivados a defender opiniões sobre questões que consideram socialmente importantes? O que aprenderam? Quais as atividades onde tiveram que planear para investigarem um problema? O que é diferente nestas aulas? Como aprendem mais? Gostavam de continuar no futuro com este tipo de atividades? Porquê?</p>
Ativismo (Fazer atividade a atividade)	<p>Como é que as atividades vos ajudaram a tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente? Deem exemplos.</p> <p>Que meios utilizaram para desencadear iniciativas que contribuem para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente? Deem exemplos. (Ou, falem da experiência com o jornal, com a rádio e o teatro)</p> <p>Como é que esses meios podem influenciar a decisão dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente? Deem exemplos.</p> <p>Como é que as atividades vos dão poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente? Deem exemplos</p>

Apêndice C

Questionários

Estes questionários inserem-se num projeto de investigação que pretende construir conhecimento sobre o recurso ao ativismo colectivo (ação comunitária fundamentada) na resolução democrática de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. Todas as respostas são confidenciais. Muito obrigado pela vossa colaboração.

0. Dados pessoais:

1. Escola: _____ 2. Turma: _____
 3. Ano escolar: ____
 4. Identificação (iniciais do nome): _____ 5. Idade: _____
 6. Género: a) Feminino ; b) Masculino .
 7. Consideras-te um bom aluno nas disciplinas de Ciências?
 a) Sim ; b) Assim-assim ;
 c) Não .
 8. Que profissão gostarias de vir a exercer?

Questionário - Ativismo: (NOTA: Aplicar em todas as situações)

Por favor, marca com um X a opção com a qual concordas mais.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Envolve-me em ações/iniciativas com o objectivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que me preocupam.				
2. Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objectivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam.				
3. Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
4. Tenho poder para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
5. Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
6. Sei pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
7. Sou capaz de tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
8. Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.				
9. Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas globais/mundiais.				
10. Tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas locais da comunidade em que vivo.				
11. Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a				

tecnologia e o ambiente.				
12. Conheço formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, apresentar exemplos:				

Questionário - Aulas de ciências (NOTA: Contextos de educação em ciências)

Por favor, marca com um X a opção com a qual concorda mais.

Nas aulas de ciências (por exemplo, Física; Química; Ciências Físico-Químicas; Geologia; Biologia; Geografia. NOTA: Adaptar à realidade de cada um dos níveis de ensino, colocando os nomes das disciplinas em causa):	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Aprendo sobre os aspectos sociais, económicos e políticos de problemas relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
2. Discuto sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
3. Aprendo como reagir perante problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
4. Aprendo a argumentar sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
5. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente				
6. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre questões que considero socialmente relevantes.				
7. Fundamento as minhas opiniões com argumentos.				
8. Os meus professores pedem-me para fundamentar as minhas opiniões com argumentos.				
9. Os meus colegas respeitam as minhas opiniões.				
10. Investigo problemas que considero socialmente importantes.				
11. Realizo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.				
12. Posso escolher os problemas que quero investigar.				
13. Posso escolher os projetos que quero realizar.				
14. Posso decidir a forma como quero investigar determinado problema.				
15. Posso decidir a forma como quero realizar determinado projeto.				
16. Posso decidir a forma como apresento os resultados das pesquisas e dos projetos que realizo.				
17. Aprendo como proteger o ambiente.				
18. Aprendo como contribuir para a resolução de problemas ambientais.				

19. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas ambientais.				
20. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas da comunidade onde vivo.				
21. Aprendo a colaborar com os meus colegas.				
22. Sinto-me livre para discordar das opiniões dos meus professores.				
23. Os meus professores de ciências estimulam-me a desenvolver as minhas opiniões.				
24. Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões.				
25. Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões.				
26. Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus colegas.				
27. Discuto problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente propostos por mim ou pelos meus colegas.				
28. Discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afectam a minha vida.				
29. Aprendo sobre problemas atuais e como esses problemas afectam a minha vida.				
30. Aprendo a agir de forma socialmente responsável.				
31. Aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.				
32. Discuto temas sociais relacionados com ciência.				
33. Realizo atividades interessantes.				
34. Realizo atividades que me fazem pensar bastante.				
35. Quando tenho que pensar bastante, as aulas tornam-se mais interessantes.				
36. Construo conhecimentos importantes para a minha vida.				
37. Compreendo a importância da ciência para o dia-a-dia.				
38. Desenvolvo o meu raciocínio.				
39. Compreendo que a ciência é importante para tomar decisões sobre temas sociais relacionados com ciência.				
40. Aprendo a ser mais crítico em relação às notícias sobre questões científicas e tecnológicas apresentadas na televisão, nos jornais e nas revistas.				
41. Sou encorajado a fazer perguntas.				
42. Tenho oportunidade de trabalhar em grupo.				
43. Aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
44. Dinamizo iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
45. Utilizo ferramentas da Internet (por exemplo, blogues ou fóruns de discussão) que me permitem ter uma maior intervenção na sociedade.				

Apêndice D

Jornal

REDAÇÃO: 8ºF



André Cavaco
Artur Guerreiro
Catarina Cavaco
Cremilde Borralho
João Raposo
João Guerreiro
Luís Palma
Roberto Guerreiro
Rúben Gonçalves
Sérgio Guerreiro
Tânia Madeira

Projetado, Todos Contam. O que é? O *Todos Contam* tem como objetivo promover a literacia financeira nas escolas, isto é, aprender a criar e a gerir empresas e desenvolver hábitos de poupança. A nossa escola concorreu com três turmas, 8ºE, 8ºF e 9º C e ganhou o primeiro prémio no ensino básico/3ºciclo. Aqui fica, para os nossos leitores, o nosso certificado.



TRÊS TURMAS— TRÊS EMPRESAS

VAMOS DESCOBRIR AS 7 DIFERENÇAS?



Criação de produtos alimentares, utilização de técnicas de conservação e armazenamento dos bens alimentares e construção de uma horta biológica.



O que fazem?



Recuperação de mobiliário e espaços escolares com materiais recicláveis

Publicidade e Marketing. Divulgação do projeto: blogue, facebook, rádio e jornal escolar. Comunicação com a comunidade escolar.



Expetativas dos alunos face ao Projeto

PLANO NACIONAL
DE FORMAÇÃO FINANCEIRA

TODOS CONTAM

Os alunos nos seus textos evidenciaram algumas das suas expetativas relativamente à projeção que este mesmo projeto pode ter nas suas vidas, designadamente, em termos profissionais e de conhecimento de outras realidades, particularmente, através de algumas visitas de estudo, que os mesmos realizaram, facto que lhes permitiu alargar os seus horizontes, no âmbito do jornalismo e alguns alunos referem mesmo que gostariam de trabalhar numa rádio, ou inclusive ter o seu programa de rádio.

Para além desta vertente, também, «o mea-

lheiro do futuro» possibilitou aos mesmos o saber gerir melhor o seu dinheiro, ou seja, interiorizar uma perspetiva de poupança, principalmente, nesta conjuntura de crise, que promete perdurar por mais algum tempo.

Em suma, os alunos referem, na sua esmagadora maioria, que este mesmo projeto poderá ser uma mais-valia para as suas vidas e o seu futuro profissional, já que este poderá oferecer-lhes diferentes percursos de enveredar por uma via mais profissionalizante, em termos de mercado de trabalho.

(compilação de pontos de vista da turma, na sua globalidade)

Acrósticos premiados e subordinados ao projeto, realizados em grupos de trabalho:

Temos orgulho em dizer que,

O nosso projeto se

Desenvolveu graças à nossa união e empenho,

Orgulho e dedicação.

Sem esquecer, claro, a nossa amizade!

Com a ajuda dos professores e

Otimismo concorreremos.

Nunca pensámos que iríamos conseguir, pois

Tentámos mostrar,

Aquilo que nos ia na alma!

Mas, para nosso espanto, conseguimos um lugar fantástico – **o primeiro lugar!**

Catarina Cavaco

Todos os dias nos juntamos
Obrigatoriamente, na escola.
Dando o nosso máximo,
Orgulhosamente,
Sempre unidos!

Cultivamos
Objectivos
No
Trabalho,
Angariando sempre
Mais sabedoria!

Tânia Madeira



Visitas de estudo no âmbito do Projeto





No dia vinte e quatro de Janeiro tivemos a oportunidade de participar numa visita de estudo a Castro Verde, à Radio Castrense, respetivamente. A minha primeira impressão foi de verdadeiro encanto, porque percebi, realmente, como é que funciona uma rádio, na sua essência.

Já numa fase posterior, fomos até Beja, ao *Diário do Alentejo* e percebemos, igualmente, como é que os jornalistas e o resto da equipa faziam o respetivo jornal, que já existe há oito anos.

Sem dúvida, que o lugar que mais gostei foi a visita que fiz à Radio Castrense, pois tive a oportunidade de assistir ao contacto direto das pessoas a ligarem para a respetiva rádio, no sentido de pedirem as suas músicas preferidas, foi o máximo! Quero aproveitar para dizer, também, que não me importava nada de trabalhar, num lugar tão divertido, como uma rádio!

Curso Ticandos e Aprendendo—8ºF



Diário do Alentejo

Semanário
Regionalista
Independente



No âmbito do Projeto “Todos Contam” a turma do 8º E que é composta por 10 alunos criou uma empresa fictícia com o nome de “Merendica”.

A Empresa “Merendica” desenvolve-se em torno de recursos naturais bem conhecidos de todos os alunos, designadamente a horta biológica, mel, o pão e o azeite, à volta dos quais se vão concretizando um conjunto de iniciativas, por forma a motivar e preparar os alunos para a vida social e profissional.

Todas as atividades realizadas têm a ajuda de todos os docentes do Conselho de Turma que no contexto dos seus conteúdos programáticos levam a que os alunos tenham o conhecimento teórico e prático.



NA HORTA



Recuperação de mobiliário e espaços escolares com materiais recicláveis com os seguintes objetivos: sensibilização para a política dos 3R's reduzir/reciclar/reutilizar; desenvolver capacidades de intervenção criativa tendo em conta os recursos disponíveis, incentivando à economia sustentável.

O projeto que tem como objetivos sensibilizar para a importância de conhecimentos financeiros no quotidiano, desenvolver conhecimentos e capacidades financeiras nos alunos, promover comportamentos e atitudes financeiras adequados e criar hábitos de poupança, desenvolveu-se nesta turma, com base no conceito do Ecodesign:

- escolha de materiais de baixo impacto ambiental, menos poluentes, não-tóxicos ou de produção sustentável, reciclados, ou que requerem menos energia na fabricação;
- eficiência energética, utilizando processos de fabricação com menos energia;
- qualidade e durabilidade, com a produção de materiais que durem mais tempo e funcionem melhor, a fim de gerar menos lixo;
- proposta de objetos feitos a partir da reutilização ou reaproveitamento de outros.



No âmbito do projeto “Todos Contam” foi constituída a empresa fictícia “TicandosPubliMark”, Empresa de Marketing e Publicidade.

A empresa é constituída por :

- 11 alunos do 8º F;
- 9 professoras (conselho de turma) .



O QUE FAZEMOS?

Produção de trabalhos de publicidade e marketing

Somos a empresa responsável pela divulgação do site “Todos Contam” junto de toda a comunidade escolar e pela divulgação do projeto.

Construção e manutenção de um blogue que servirá como diário de todo o projeto

Organização de visitas de estudo

Conta do projeto no **facebook**, onde angariaremos o maior número de “amigos” possível.

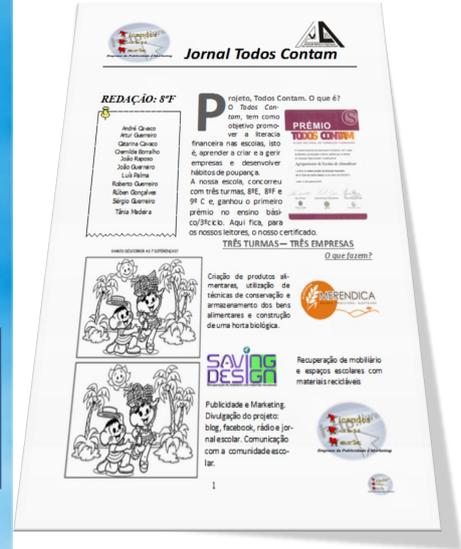
Comunicação com Câmara Municipal de Almodôvar

Publicação do jornal da escola

Criação de uma base de dados com os e-mails de todos os alunos da escola, encarregados de educação e funcionários com vista a divulgar o site “Todos Contam”.

Junto da Biblioteca Escolar, divulgar a **Biblioteca Júnior** do site “Todos Contam” apresentando os livros que dela constam.

Utilização da rádio escolar



ATIVIDADES DESPORTIVAS REALIZADAS PELOS ALUNOS DA ESCOLA

1ª atividade

No dia 12 de novembro de 2012, realizou-se o corta-mato escolar. A participação rondou os trezentos alunos.



Nesse mesmo dia realizou-se a atividade da decoração das mesas do São Martinho.

Vários alunos dos cursos dos percursos alternativos auxiliaram a organização, permitindo que a atividade fosse um grande sucesso.



ATIVIDADES DESPORTIVAS REALIZADAS PELOS ALUNOS DA ESCOLA

2ª atividade

Nos dias 12, 13 e 14 de dezembro realizaram-se as atividades desportivas, referentes ao **torneio interturmas e o apuramento para o basquetebol "3X3 compaIAIR"**.



Das várias equipas apuradas, uma das equipas tinha alunos do 8ºF, tendo essa equipa jogado posteriormente (12 de abril) em Mértola e tendo sido novamente apurada para uma próxima eliminatória em Beja.

3ª atividade

Nos dias **13, 14 e 15 de março**, realizou-se o **torneio de futsal interturmas e de Xadrez**.

No torneio de Xadrez ganhou o aluno Tomás do 11º A.

No torneio de Futsal a turma vencedora foi o 8ºC, no torneio masculino, e o 10ºA no torneio feminino. No segundo grupo, foi vencedor o 7ºA, no torneio masculino.



ATIVIDADES DESPORTIVAS REALIZADAS PELOS ALUNOS DA ESCOLA

4ª atividade

Os clubes de Desporto Escolar realizaram diversos encontros e torneios, durante o ano letivo.

Este ano os núcleos de desporto escolar existentes foram:

o clube de Ténis de Campo;

o clube de Voleibol;

o Clube de Futsal Iniciados e Juvenis;

o clube de natação.

Foto do torneio de ténis de campo realizado ,em Almodôvar.



sete erros



<http://blogdoericardo.blogspot.com/>

Horta da escola 100% biológica

Os alunos da turma do 8º E, do curso da Arte de Cultivar à Arte de Cozinhar, juntamente com os alunos do 5º C, construíram um compostor para aproveitamento dos resíduos biodegradáveis. A partir de agora, a horta da escola é totalmente biológica, visto que a fertilização do solo se passa a fazer com o composto.



Horta da escola e o sistema de rega

No seguimento de uma atividade em torno da água e da terra, os alunos do 8º E sugeriram a instalação de rega gota-a-gota, para um melhor aproveitamento deste recurso natural. E puseram mãos à obra ...



Pequenos, grandes repórteres

Nas aulas de Ciências Físicas e Naturais, os alunos do 8º ano das turmas, E e F, elaboraram artigos para o jornal da escola, sensibilizando a comunidade para vários temas relacionados com os elementos: Água, Terra, Ar e Fogo e máquinas e engenhos que facilitam o trabalho, no nosso dia-a-dia.

Temas:

- Criação de um *slogan* sobre a gestão da água;
- Redação de um artigo sobre, *Gerir melhor a terra*;
- Trabalhar com a água e com a terra: as máquinas e os mecanismos;
- Criação de um *slogan* sobre as *sementes transgênicas*;
- Máquinas e engenhos no meu concelho;
- O ar e o fogo.



OS PEQUENOS JARDINEIROS DO 5º C

Uma turma que mexe!

«Quantidade não é sinónimo de qualidade» diz o povo e com razão... Prova disso são os onze alunos da turma C do 5.º ano que, a par das atividades específicas e previstas para cada disciplina, têm levado a cabo um conjunto variado de trabalhos para assinalar algumas efemérides.

Sempre motivados pelos professores da turma, estes alunos aderiram pronta e eficazmente às várias iniciativas que lhes foram propostas. Tudo começou por altura do S. Martinho, em que os alunos elaboraram coletivamente um conjunto de quadras alusivas à história desse santo para comporem uns individuais (bases para colocar os pratos sobre as mesas no momento das refeições) que os próprios alunos conceberam com motivos outonais e que estiveram expostos no *stand* da própria turma quando da atividade comemorativa da efeméride que envolveu todas as turmas da escola.

Antes do Natal, os alunos também redigiram umas quadras personalizadas para desejarem umas boas festas a todos os professores da turma.

Para festejar o Carnaval, os alunos produziram umas máscaras em gesso que decoraram festivamente, como a época o exigia.

Na época da Páscoa, a turma decidiu elaborar cartuchos com formatos alusivos aos símbolos tipicamente pascais e recheá-los com ovos de chocolate para, assim, os poderem oferecer a professores e familiares.

Com o intuito de surpreenderem as mães, no dia a elas dedicado, os alunos produziram sais de banho coloridos e perfumados que guardaram em frasquinhos decorados também por si. Para compor a prenda, os alunos redigiram acrósticos personalizados com os nomes de cada uma das mães. Nessa altura, os alunos também conceberam uns originalíssimos postais para lá colarem os acrósticos que haviam sido redigidos em papel vegetal.

Já na reta final do ano letivo, os alunos decidiram elaborar uns vasos, a partir de fundos de garrafas de plástico, que decoraram festivamente para colocarem manjericos acompanhados de originais quadras de S. João por eles inventadas. Essas produções destinaram-se a ser vendidas quando da atividade *Kidz – Uma Cidade na Escola* num âmbito escolar.



Publicidade e Marketing.

Divulgação do projeto: blog, facebook, rádio e jornal escolar. Comunicação com a comunidade escolar.



A propósito das técnicas de marketing, que o próprio programa também trata, os alunos produziram alguns textos, de que passo a destacar os testemunhos dos alunos Artur e Catarina Cavaco

Relativamente aos benefícios da publicidade, hoje em dia, eu penso que há situações em que os meios de comunicação social (televisão, rádio, revistas jornais) podem ajudar as pessoas a adotar comportamentos corretos e saudáveis. Neste sentido, a publicidade não comercial ou institucional é aquela que nos orienta e sensibiliza para a vertente da cidadania, ao mesmo tempo que regula comportamentos e promove hábitos de vida saudável sem que para isso haja uma vertente lucrativa. A título de exemplo, as campanhas que se desenvolvem a propósito dos efeitos nefastos do consumo do tabaco ou do álcool, ou ainda as que têm por base a defesa do meio ambiente e, conseqüentemente, a sua preservação, tais iniciativas estarão, com certeza, a contribuir para a melhoria do nosso planeta. Para além de que o consumo desenfreado de recursos, também nos poderá levar a uma situação de colapso, já que nada fazemos para repor tudo o que a natureza nos oferece, de forma gratuita. Deste modo, deveremos tomar uma atitude mais cautelosa relativamente ao mundo da publicidade, já que esta, muitas vezes, não passa de mais uma estratégia, para a manipulação dos nossos desejos e vontades.

Artur e Catarina

A sociedade e os seus males

Hoje em dia, os males que mais caracterizam a nossa sociedade são os seguintes: o álcool, o tabaco, a violência doméstica, o egoísmo entre as pessoas, a falta de respeito, a violência verbal, entre outros aspetos.

Cada vez mais se observam jovens a consumir álcool ou tabaco, em locais públicos, do mesmo modo que a violência doméstica prolifera cada vez mais na nossa sociedade.

A nossa sociedade sofre, igualmente, de outro defeito terrível que é o de opinar sobre a vida dos outros, facto que conduz muitas vezes a situações de grande conflito e impossibilita as pessoas de manterem relações saudáveis.

Em relação ao caso concreto da violência doméstica, eu penso que este problema poderia ser evitável, já que o diálogo aberto e a tolerância deveriam substituir a agressão física e todo o tipo de agressões que caracterizam, hoje em dia a nossa sociedade.

Em suma, eu penso que todo este conjunto de maleitas sociais não contribui para um mundo melhor. Eu tenho consciência que o mundo não poderá atingir um estado de perfeição, mas a ausência de todos estes males transformaria a nossa sociedade, num lugar mais pacífico e solidário.

Tânia Madeira - 8ºF

sopa de letras

C	A	B	R	A	M	M	C	H	J	F	U	Y	R	T
V	P	R	T	Y	R	E	J	H	J	A	V	A	L	I
S	P	E	R	U	U	L	T	R	H	A	C	A	A	R
E	O	G	C	L	R	R	R	H	R	K	V	R	N	O
D	M	V	G	A	T	O	Z	E	L	Z	L	A	D	D
R	B	Y	U	T	O	H	C	D	F	K	J	H	O	V
I	O	R	P	O	R	C	O	P	O	I	H	G	R	I
G	E	U	J	A	R	G	E	R	E	V	E	Q	I	Y
O	A	T	M	N	T	B	L	Y	C	T	A	U	N	Y
T	P	L	Z	Y	T	O	H	H	G	A	G	C	H	B
N	B	U	I	T	O	I	O	T	O	I	V	T	A	U
G	A	I	O	N	V	H	S	W	N	E	N	A	G	R
T	F	K	J	G	H	K	J	Y	I	R	U	H	L	R
C	E	G	O	N	H	A	W	Q	R	T	J	S	D	O
M	Z	X	D	F	G	T	A	R	T	A	R	U	G	A

Família de palavras

- GALINHA
- PORCO
- COELHO
- PATO
- PERU
- POMBO
- CAO
- GATO
- MELRO
- ANDORINHA
- CEGONHA
- TARTARUGA
- GAIO
- JAVALI
- CAVALO
- VACA
- BURRO
- CABRA

Tradições da Minha Terra

A tradição que mais me marca, ao longo do ano, é, sem dúvida, por altura das festas de verão. Eu gosto muito deste tipo de festividades, porque fazem-se coisas muito divertidas e eu posso conviver com alguns colegas que não vejo há muito tempo.

Este tipo de festividades tem atividades muito engraçadas, tais como: a apanha da fraca e as cavalhadas, para além das habituais corridas das panelas e, ainda, dos bailes à noite, com diferentes artistas.

Sérgio e Artur 8º –F

Tradições da minha Terra

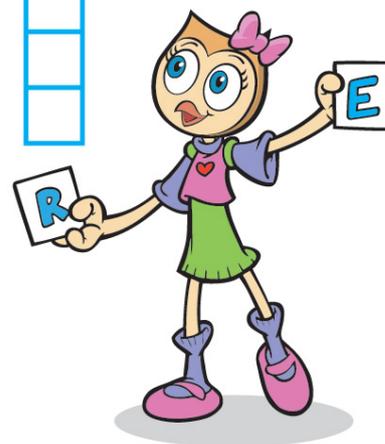
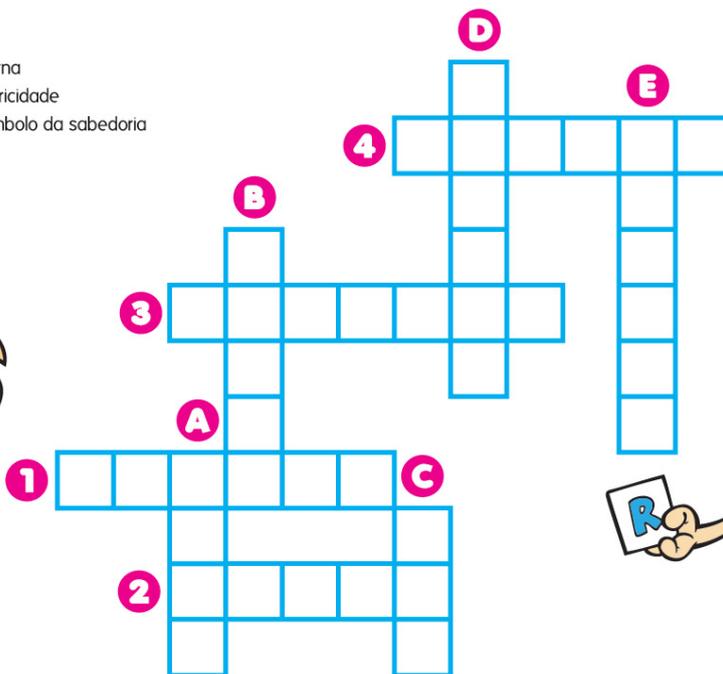
Uma das tradições que eu mais aprecio e que é típica da minha terra é a matança do porco. Um dia antes de matar o porco, damos-lhe menos comida, para as suas tripas não ficarem muito cheias e, naturalmente, não rebentarem. De manhã, bem cedo, apanha-se o porco, depois trazê-mo-lo para cima de uma bancada, atamos-lhe as suas patas, para o imobilizarmos e, rapidamente, se procede à morte do bicho com uma faca pelo pescoço.

Após esta ação cruel, ainda o chamuscamos e depois procedemos à sua lavagem por dentro, para lhe tirar o sangue. Depois vem o melhor, corta-se a carne para armazenar na arca e, para além disso, fazem-se chouriços, presuntos, paio e lombo deste mesmo bicho. É uma delícia!

João Raposo—8ºF

PALAVRAS CRUZADAS

- 1 - O que comem os javalis
 - 2 - Animal com super visão noturna
 - 3 - Faz ninhos nos postes de eletricidade
 - 4 - Animal que é considerado símbolo da sabedoria
- A - Banho preferido da lontra
B - Energia eólica
C - Amigo da Rik
D - Gosta de cenouras
E - Parente do porco



III Encontro, Aqui há ciência e...palavras

No dia 5 de Abril, na EB2,3/S Dr. João de Brito Camacho, comemorou-se o terceiro encontro, *Aqui há Ciência e ... Palavras*. O programa do encontro foi divulgado através da rádio da escola, pela turma do 8º F do curso, Tecnologias de Informação e Comunicação e a turma do 8ºE, realizou um teatro de Marionetas onde sensibilizou a comunidade, para assuntos relacionados com o tratamento e gestão regradada da Água.



Neste dia, participaram também os alunos do 7ºA e B, 9ºC, 10º A e 11º A, com a apresentação dos seus trabalhos realizados durante as aulas. Este ano contámos com a presença do professor Julio Guémez, que nos explicou o funcionamento de alguns brinquedos científicos, a professora Regina Gouveia com demonstrações de fenómenos físicos e químicos e o cientista Pedro Ferreira que em videoconferência esteve à conversa com os alunos sobre a sua obra de divulgação científica, *O Estado do Universo*.



KIDZ—UMA CIDADE DENTRO DA ESCOLA

PLANO NACIONAL
DE FORMAÇÃO FINANCEIRA

TODOS CONTAM



Banco de Portugal
EUROSISTEMA



CMVM



Instituto de Seguros de Portugal

KidZ

Uma Cidade dentro da Escola

6 de junho na EB2,3/S Dr. João de Brito Camacho

Programa

10:00h Abertura.

10:15h Divulgação do programa.

10:20h Atribuição de prémios dos concursos:

- Concurso de fotografia, Almodôvar: natureza, ambiente e património;
- O objeto mais criativo construído com material (is) reutilizável (is).

10:40h

as Empresas em ação:

16:30h

- Ticandos Publi Mark com:

- o Jogos interativos.
- o PaTrokas Bank (aberto todo o dia)
- o Jornal da escola

- Merendica com:

- o Bens alimentares (aberto todo o dia)
- o Banco de Sementes da nossa terra (troca de sementes e de experiências)

- Savingdesign com:

- o Jogos tradicionais e de rua.
- o Demonstração de técnicas de reutilização de materiais recicláveis em papel e garrafas PET.
- o Recolha das licitações para o leilão.

- Aromas do campo com:

- o Manjericos, arranjos florais e ambientadores naturais, entre outros.
- o Todos contam – Contar Histórias.

- MoinhosKonstroi com:

- o Moinhos de vento.

- Resialentejo com:

- o Troca de 1kg de embalagens usadas por um ecoponto e um vale de 5 patrokas.

- Bombeiros Voluntários de Almodôvar com:

- o Formação de primeiros socorros e um vale de 5 patrokas.

- KidZ – Uma cidade dentro da Escola com:

- o Centro de emprego para jovens (oferta de emprego com salário em patrokas.)

11:00h Exibição do sarau de ginástica.

12:30h – 14:00h Almoço (A Merendica pode ser uma sugestão para irem almoçar).

14:00h Leilão.

14:30h Teatro de Marionetas.

16:30h Encerramento

Apêndice E

Programas dos espetáculos para a comunidade

III Encontro “Aqui há ciência e ...palavras!”

5 de abril de 2013 – Auditório da EB2,3/S _____

09:00-09:15 – Receção dos participantes

09:15-09:30– Sessão de abertura: Diretora do Agrupamento de Escolas de ----- Dr.^a Maria João Alves, Vereadora da Câmara Municipal de -----Dr.^a Sílvia Baptista, Bibliotecário, professor Filipe Mestre

09:30-10:30 – Explicação de brinquedos científicos com o professor Julio Guémez

10:30-11:15 – Apresentação de trabalhos de alunos alusivos à apresentação do Professor Guémez:

✓ “A Santa do tempo”, por Valéria Colaço, João Vicente, Inês Rebelo, Marcelo Romão (10º A)

✓ “Sempre em pé”, por Beatriz Clara, Carolina Guerreiro, Adriana Colaço, Daniel Gamboias (10º A)

✓ “Brinquedo científico”, por Nelson Cavaco (11º A)

11:15-11:30 – Troca de ideias com o professor Julio Guémez

11:30-11:45 – *Pausa para café*

11:50-12:50 – “Pelo sistema solar vamos todos viajar” – apresentação da autoria da professora Regina Gouveia

12:50-13:15 – “Era uma vez” – leitura/apresentação de textos por alunos do 7º A e do 7º B

13:15-14:20 – *Almoço*

14:25-15:25 – Apresentações de trabalhos de alunos sobre obras dos autores convidados e conteúdos abordados em aula:

✓ “CSI Almodôvar”, por Joana Pereira, Inês Barôa, Catarina Valente, Daniela Varela (10º A)

✓ “O ovo atordoad”, por Laura Messias, João Guerreiro, Joana Paulino (10ºA)

✓ “O Universo Elétrico”, por alunos do 11º A

15:30-16:30 “À conversa com o cientista Pedro Ferreira” - Entrevista, em videoconferência, sobre obras de divulgação científica, conduzida por alunos da turma 10º A

16:30-16:45 – Teatralização em torno da Físico – Química:

✓ “Enigmas com o fogo”, por Elisa Silva, Bruna Metelo, Alexandra Costa (10º A)

16:45 -17:00 – Apresentação de “Projetos Alternativos na Vida em Ciência e... Palavras”：“Projetos de recuperação do espaço escolar”, por alunos do 9º C

17:00-17:10 – “Teatro de Marionetas” - alunos do 8ºE

17:10 – Encerramento.

Os alunos do 8ºF farão a divulgação da programação do evento na rádio escolar

KidZ

Uma Cidade dentro da Escola 6 de junho na EB2 [REDACTED]

Programa

10:00h Abertura.

10:15h Divulgação do programa.

10:20h Atribuição de prémios dos concursos:

- Concurso de fotografia [REDACTED]: natureza, ambiente e património;
- O objeto mais criativo construído com material (is) reutilizável (is).

10:40h

as Empresas em ação:

16:30h

- **Ticandos Publi Mark** com:

- Jogos interativos.
- PaTrokas Bank (**aberto todo o dia**)
 - Jornal da escola

- **Merendica** com:

- Bens alimentares (**aberto todo o dia**)
- Banco de Sementes da nossa terra (troca de sementes e de experiências)

- **Savingdesign** com:

- Jogos tradicionais e de rua.
- Demonstração de técnicas de reutilização de materiais recicláveis em papel e garrafas PET.
- Recolha das licitações para o leilão.

- **Aromas do campo** com:

- Manjericos, arranjos florais e ambientadores naturais, entre outros.
- Todos contam – Contar Histórias.

- **MoinhosKonstroi** com:

- Moinhos de vento.

- **Resialentejo** com:

- Troca de 1kg de embalagens usadas por um ecoponto e um vale de 5 patrokas.

- **Bombeiros Voluntários de Almodôvar** com:

- Formação de primeiros socorros e um vale de 5 patrokas.

- **KidZ – Uma cidade dentro da Escola** com:

- Centro de emprego para jovens (oferta de emprego com salário em patrokas.)

11:00h Exibição do sarau de ginástica.

12:30h – 14:00h Almoço (A Merendica pode ser uma sugestão para irem almoçar).

14:00h Leilão.

14:30h Teatro de Marionetas.

16:30h Encerramento

Apêndice F

Grelha de programação da rádio

<u>Grelha de programação - Rádio</u>	
9:00	Meteorologia
9:10	Música Portuguesa
9:35	Músicas Pedidas
10:00	Entrevista
10:15	Músicas
10:40	Videoclips
11:00	Músicas Pedidas
11:10	Passatempo
11:25	Resposta do Passatempo
11:30	Entrega de Prémios
11:40	Intervalo
12:10	Músicas
12:30	Almoço
14:00	Músicas
14:30	Música Portuguesa
14:50	Passagem de filmes e músicas
15:00	Anedotas
15:10	Fim de Emissão

Apêndice G

Planificação da visita à estação de tratamento de águas

Visita de estudo

Data: 29/01/2013.

Local: ETA da barragem do Monte da Rocha e ETAR de Ourique.

Nível de escolaridade: 8º ano (percurso alternativo).

Turma: E, F

Nível etário: 13 – 16 anos.

Número de alunos: vinte e um.

Material necessário: ficha de trabalho, caneta, guião da entrevista.

Objetivos:

- consciencializar para o consumo racional de água;
 - saber que a água para consumo humano é uma pequena parte da água do planeta;
 - saber identificar num mapa a proveniência da água para o município de Ourique;
 - reconhecer que uma ETA e uma ETAR têm impacto no meio ambiente e identificar alguns desses impactos;
 - identificar alguns tratamentos de águas, residuais e para consumo;
 - recolher informação relevante para avaliar a situação das águas em Almodôvar e documentar a visita no jornal da escola.
 - favorecer a comunicação entre os participantes e aliar o aspeto lúdico ao trabalho.
-

Descrição da visita

Na ETA e ETAR: os alunos levam uma ficha de trabalho iniciada na aula e vão recolher informação relevante que os ajude a concluí-la. Para isso, elaboraram uma entrevista que vão realizar ao técnico da ETA e ETAR, assinalam num mapa a proveniência da água para o município de Ourique, a localização das ETA e ETAR construídas e previstas para o município de _____ . Recolhem informação relevante para publicar a visita no jornal da escola.

Exterior: passeio na barragem do Monte da Rocha.

Itinerário

8h45 min. – Partida da escola EB 2,3 / _____ .

9h30 min. – Paredão da albufeira da barragem Monte da Rocha.

9h45 min. às 10h45 min.- Visita à ETA.

10h45 min. às 11h00 min.- Trajeto até à ETAR de Ourique.

11h00 min às 12h00 min. – Visita à ETAR.

12h15 min. – Partida em direção à escola.

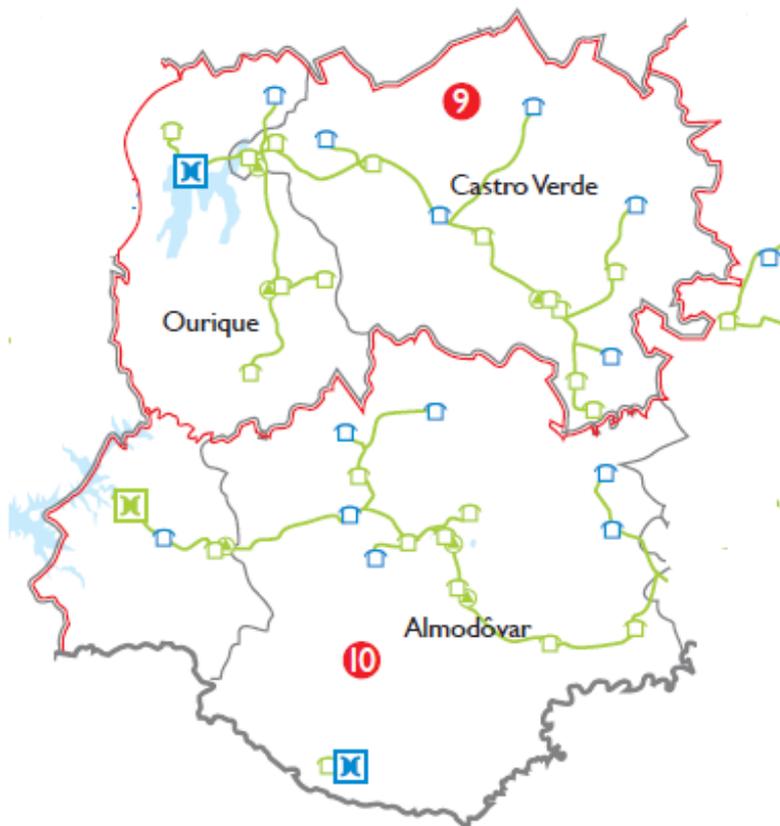
13h00 min. – Chegada à escola EB 2,3 / _____ .

Todas as figuras que se seguem foram retiradas do site <http://www.AgDA.pt>

Localizem-se no mapa e identifiquem:

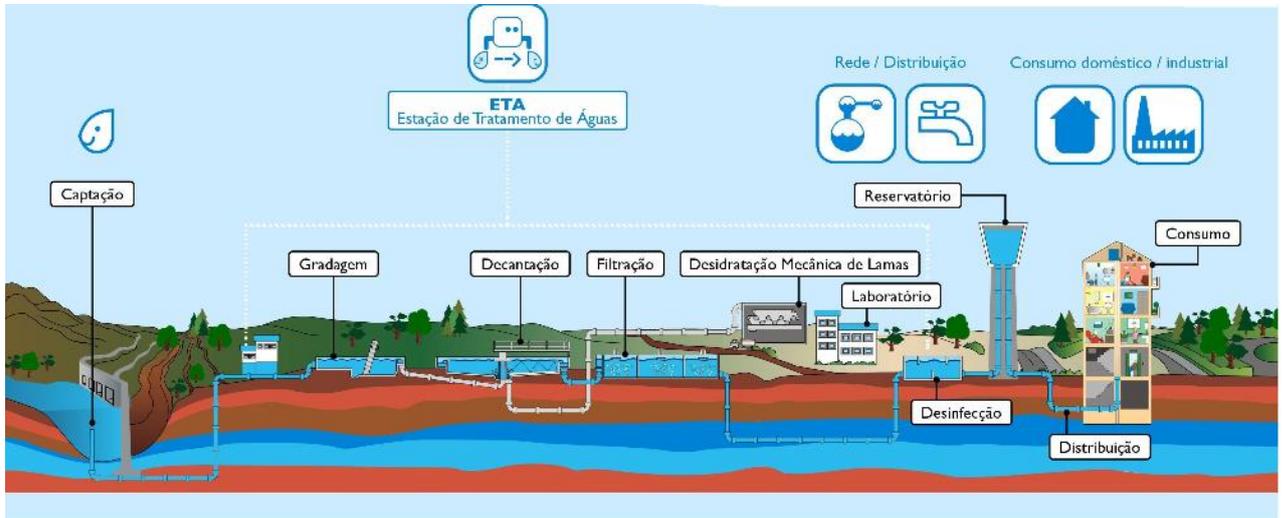
- a barragem que abastece a água para o município de Ourique;
- a barragem que no futuro vai abastecer a água para a vila de Almodôvar;
- as estações de tratamento de água (ETA) em funcionamento;

Questionem-se, de onde vem atualmente a água que abastece Almodôvar?



	CONSTRUÍDO / A INTEGRAR	A CONSTRUIR / PROJECTADO
Adutora / Elevatória		
ETA		
Reservatório		
Estação Elevatória		
Captação		
Limite de Sistema		
Limite de Município		

Durante a visita à ETA, identifiquem as várias etapas de tratamento de água



... a ETA

Preparem um guião de entrevista com questões para fazerem ao técnico da estação de tratamento de água, ETA, durante a vossa visita.

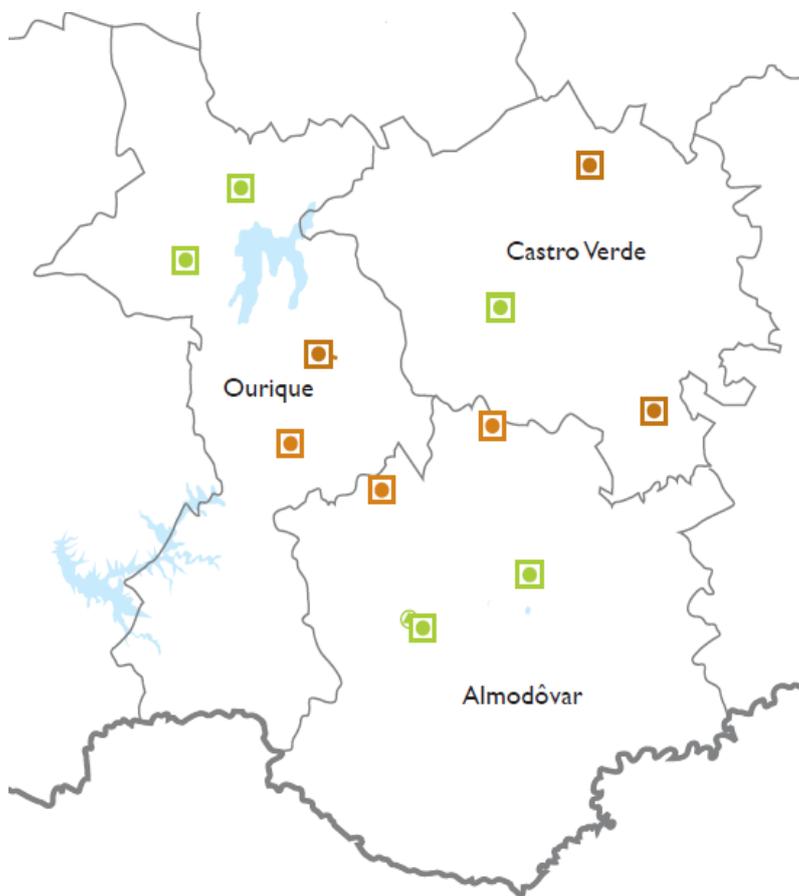


RESPOSTA:

Localizem-se no mapa e identifiquem as estações de tratamento de águas residuais em funcionamento.

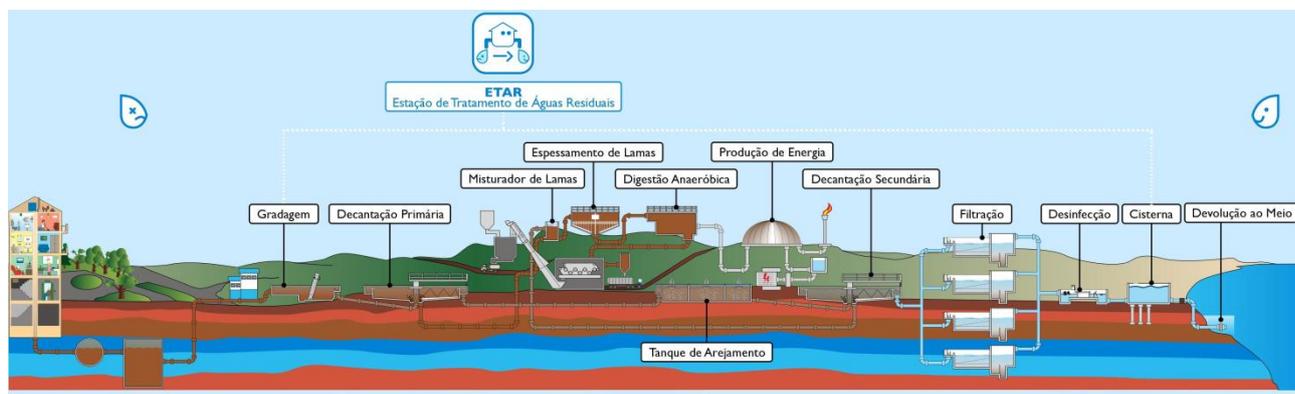
Questionem-se, acham que são suficientes no município de Almodôvar?

Identifiquem se estão previstas outras ETAR para o município. Localizem – nas assinalando o nome do local onde vão ser construídas.



	CONSTRUÍDO / A INTEGRAR	A CONSTRUIR / PROJECTADO
Conduta / Elevatória		
ETAR		
Estação Elevatória		

Durante a visita à ETAR, identifiquem as várias etapas de tratamento de água residuais





RESPOSTA:

Apêndice H

**Dados estatísticos dos resultados dos questionários, sobre o
ativismo social e sobre as aulas de ciências**

Questionário – Aulas de ciências

Quadro 1 - Resultados obtidos no questionário, na turma 1.

Ranks				
	teste	N	Mea n Rank	Sum of Rank s
1. Aprendo sobre os aspetos sociais, económicos e políticos de problemas relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	9	8,56	77,0
	2	9	10,4	94,0
	Total	18		
2. Discuto sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	9	8,22	74,0
	2	9	10,7	97,0
	Total	18		
3. Aprendo como reagir perante problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	9	8,17	73,5
	2	9	10,8	97,5
	Total	18		
4. Aprendo a argumentar sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	9	9,39	84,5
	2	9	9,61	86,5
	Total	18		
5. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente	1	9	8,22	74,0
	2	9	10,7	97,0
	Total	18		
6. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre questões que considero socialmente relevantes.	1	9	9,83	88,5
	2	9	9,17	82,5
	Total	18		
7. Fundamento as minhas opiniões com argumentos.	1	9	7,44	67,0
	2	9	11,5	104,
	Total	18		
8. Os meus professores pedem-me para fundamentar as minhas opiniões com argumentos.	1	9	9,94	89,5
	2	9	9,06	81,5
	Total	18		
9. Os meus colegas respeitam as minhas opiniões.	1	9	8,67	78,0
	2	9	10,3	93,0
	Total	18		
10. Investigo problemas que considero socialmente importantes.	1	9	8,61	77,5
	2	9	10,3	93,5
	Total	18		
11. Realizo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.	1	9	7,50	67,5
	2	9	11,5	103,
	Total	18		

12. Posso escolher os problemas que quero investigar.	1	9	7,06	63,5
	2	9	11,9	107,
	Total	18		
13. Posso escolher os projetos que quero realizar.	1	9	9,50	85,5
	2	9	9,50	85,5
	Total	18		
14. Posso decidir a forma como quero investigar determinado problema.	1	9	8,11	73,0
	2	9	10,8	98,0
	Total	18		
15. Posso decidir a forma como quero realizar determinado projeto.	1	9	9,94	89,5
	2	9	9,06	81,5
	Total	18		
16. Posso decidir a forma como apresento os resultados das pesquisas e dos projetos que realizo.	1	9	9,39	84,5
	2	9	9,61	86,5
	Total	18		
17. Aprendo como proteger o ambiente.	1	9	6,33	57,0
	2	9	12,6	114,
	Total	18		
18. Aprendo como contribuir para a resolução de problemas ambientais.	1	9	11,5	103,
	2	9	7,50	67,5
	Total	18		
19. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas ambientais.	1	9	9,28	83,5
	2	9	9,72	87,5
	Total	18		
20. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas da comunidade onde vivo.	1	9	11,5	103,
	2	9	7,50	67,5
	Total	18		
21. Aprendo a colaborar com os meus colegas.	1	9	10,0	90,0
	2	9	9,00	81,0
	Total	18		
22. Sinto-me livre para discordar das opiniões dos meus professores.	1	9	10,8	97,5
	2	9	8,17	73,5
	Total	18		
23. Os meus professores de ciências estimulam-me a desenvolver as minhas opiniões.	1	9	10,5	94,5
	2	9	8,50	76,5
	Total	18		
24. Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões.	1	9	12,5	112,
	2	9	6,50	58,5
	Total	18		
25. Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões.	1	9	12,5	112,
	2	9	6,50	58,5

	Total	18		
26. Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus colegas.	1	9	12,5	112,
	2	9	6,50	58,5
	Total	18		
27. Discuto problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente propostos por mim ou pelos meus colegas.	1	9	11,0	99,5
	2	9	7,94	71,5
	Total	18		
28. Discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	1	9	11,5	103,
	2	9	7,50	67,5
	Total	18		
29. Aprendo sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	1	9	10,5	94,5
	2	9	8,50	76,5
	Total	18		
30. Aprendo a agir de forma socialmente responsável.	1	9	11,5	103,
	2	9	7,50	67,5
	Total	18		
31. Aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.	1	9	11,0	99,0
	2	9	8,00	72,0
	Total	18		
32. Discuto temas sociais relacionados com ciência.	1	9	11,2	101,
	2	9	7,72	69,5
	Total	18		
33. Realizo atividades interessantes.	1	9	12,2	110,
	2	9	6,78	61,0
	Total	18		
34. Realizo atividades que me fazem pensar bastante.	1	9	12,1	109,
	2	9	6,89	62,0
	Total	18		
35. Quando tenho que pensar bastante, as aulas tornam-se mais interessantes.	1	9	11,2	101,
	2	9	7,78	70,0
	Total	18		
36. Construo conhecimentos importantes para a minha vida.	1	9	10,5	94,5
	2	9	8,50	76,5
	Total	18		
37. Compreendo a importância da ciência para o dia-a-dia.	1	9	11,0	99,0
	2	9	8,00	72,0
	Total	18		
38. Desenvolvo o meu raciocínio.	1	9	10,6	96,0
	2	9	8,33	75,0

	Total	18		
39. Compreendo que a ciência é importante para tomar decisões sobre temas sociais relacionados com ciência.	1	9	9,50	85,5
	2	9	9,50	85,5
	Total	18		
40. Aprendo a ser mais crítico em relação às notícias sobre questões científicas e tecnológicas apresentadas na televisão, nos jornais e nas	1	9	10,0	90,0
	2	9	9,00	81,0
	Total	18		
41. Sou encorajado a fazer perguntas.	1	9	12,1	109,
	2	9	6,83	61,5
	Total	18		
42. Tenho oportunidade de trabalhar em grupo.	1	9	11,2	101,
	2	9	7,72	69,5
	Total	18		
43. Aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	9	11,5	104,
	2	9	7,44	67,0
	Total	18		
44. Dinamizo iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a	1	9	10,7	97,0
	2	9	8,22	74,0
	Total	18		
45. Utilizo ferramentas da Internet (por exemplo, blogues ou fóruns de discussão) que me permitem ter uma maior intervenção na sociedade.	1	9	10,0	90,5
	2	9	8,94	80,5
	Total	18		
	1	9	10,4	94,0
média	2	9	8,56	77,0
	Total	18		

Quadro 2 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma

1.

Test Statistics ^a				
	1. Aprendo sobre os aspetos sociais, económicos e políticos de problemas relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	2. Discuto sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	3. Aprendo como reagir perante problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	4. Aprendo a argumentar sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.
Mann-Whitney U	32,000	29,000	28,500	39,500
Wilcoxon W	77,000	74,000	73,500	84,500
Z	-,809	-1,101	-1,190	-,098
Asymp. Sig. (2-tailed)	,418	,271	,234	,922
Exact Sig. [2*(1-tailed	,489 ^b	,340 ^b	,297 ^b	,931 ^b

	5. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente	6. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre questões que considero socialmente relevantes.	7. Fundamento as minhas opiniões com argumentos.	8. Os meus professores pedem-me para fundamentar as minhas opiniões com argumentos.
Mann-Whitney U	29,000	37,500	22,000	36,500
Wilcoxon W	74,000	82,500	67,000	81,500
Z	-1,289	-,288	-1,709	-,371
Asymp. Sig. (2-tailed)	,197	,773	,087	,711
Exact Sig. [2*(1-tailed	,340 ^b	,796 ^b	,113 ^b	,730 ^b

	9. Os meus colegas respeitam as minhas opiniões.	10. Investigo problemas que considero socialmente importantes.	11. Realizo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.	12. Posso escolher os problemas que quero investigar.
Mann-Whitney U	33,000	32,500	22,500	18,500
Wilcoxon W	78,000	77,500	67,500	63,500
Z	-,700	-,752	-1,821	-2,016
Asymp. Sig. (2-tailed)	,484	,452	,069	,044
Exact Sig. [2*(1-tailed	,546 ^b	,489 ^b	,113 ^b	,050 ^b

	13. Posso escolher os projetos que quero realizar.	14. Posso decidir a forma como quero investigar determinado problema.	15. Posso decidir a forma como quero realizar determinado projeto.	16. Posso decidir a forma como apresento os resultados das pesquisas e dos projetos que realizo.
Mann-Whitney U	40,500	28,000	36,500	39,500
Wilcoxon W	85,500	73,000	81,500	84,500
Z	,000	-1,172	-,390	-,094
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	,241	,697	,925
Exact Sig. [2*(1-tailed	1,000 ^b	,297 ^b	,730 ^b	,931 ^b

	17. Aprendo como proteger o ambiente.	18. Aprendo como contribuir para a resolução de problemas ambientais.	19. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas ambientais.	20. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas da comunidade onde vivo.
Mann-Whitney U	12,000	22,500	38,500	22,500
Wilcoxon W	57,000	67,500	83,500	67,500
Z	-2,778	-1,844	-,193	-1,719
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005	,065	,847	,086
Exact Sig. [2*(1-tailed	,011 ^b	,113 ^b	,863 ^b	,113 ^b

	21. Aprendo a colaborar com os meus colegas.	22. Sinto-me livre para discordar das opiniões dos meus professores.	23. Os meus professores de ciências estimulam-me a desenvolver as minhas opiniões.	24. Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões.
Mann-Whitney U	36,000	28,500	31,500	13,500
Wilcoxon W	81,000	73,500	76,500	58,500
Z	-,458	-1,133	-,922	-2,766
Asymp. Sig. (2-tailed)	,647	,257	,357	,006
Exact Sig. [2*(1-tailed	,730 ^b	,297 ^b	,436 ^b	,014 ^b

	25. Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões.	26. Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus colegas.	27. Discuto problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente propostos por mim ou pelos meus colegas.	28. Discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.
Mann-Whitney U	13,500	13,500	26,500	22,500
Wilcoxon W	58,500	58,500	71,500	67,500
Z	-2,882	-2,584	-1,374	-1,825
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004	,010	,169	,068
Exact Sig. [2*(1-tailed	,014 ^b	,014 ^b	,222 ^b	,113 ^b

	29. Aprendo sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	30. Aprendo a agir de forma socialmente responsável.	31. Aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.	32. Discuto temas sociais relacionados com ciência.
Mann-Whitney U	31,500	22,500	27,000	24,500
Wilcoxon W	76,500	67,500	72,000	69,500
Z	-,922	-1,844	-1,410	-1,511
Asymp. Sig. (2-tailed)	,357	,065	,159	,131
Exact Sig. [2*(1-tailed	,436 ^b	,113 ^b	,258 ^b	,161 ^b

	33. Realizo atividades interessantes	34. Realizo atividades que me fazem pensar bastante.	35. Quando tenho que pensar bastante, as aulas tornam-se mais interessantes	36. Construo conhecimentos importantes para a minha vida.
Mann-Whitney U	16,000	17,000	25,000	31,500
Wilcoxon W	61,000	62,000	70,000	76,500
Z	-2,393	-2,335	-1,558	-,922
Asymp. Sig. (2-tailed)	,017	,020	,119	,357
Exact Sig. [2*(1-tailed	,031 ^b	,040 ^b	,190 ^b	,436 ^b

	37. Compreendo a importância da ciência para o dia-a-dia.	38. Desenvolvo o meu raciocínio.	39. Compreendo que a ciência é importante para tomar decisões sobre temas sociais relacionados com ciência.	40. Aprendo a ser mais crítico em relação às notícias sobre questões científicas e tecnológicas apresentadas na televisão, nos jornais e nas revistas.
Mann-Whitney U	27,000	30,000	40,500	36,000
Wilcoxon W	72,000	75,000	85,500	81,000
Z	-1,534	-1,055	,000	-,470
Asymp. Sig. (2-tailed)	,125	,291	1,000	,638
Exact Sig. [2*(1-tailed	,258 ^b	,387 ^b	1,000 ^b	,730 ^b
	41. Sou encorajado a fazer perguntas.	42. Tenho oportunidade de trabalhar em grupo.	43. Aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	44. Dinamizo iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.
Mann-Whitney U	16.500	24.500	22,000	29,000
Wilcoxon W	61.500	69.500	67,000	74,000
Z	-2.380	-1.587	-1,885	-1,290

Asymp. Sig. (2-tailed)	.017	.113	,059	,197
Exact Sig. [2*(1-tailed	.031b	.161b	,113 ^b	,340 ^b

	45. Utilizo ferramentas da Internet (por exemplo, blogues ou fóruns de discussão) que me permitem ter uma maior intervenção na sociedade.	média
Mann-Whitney U	35,500	32,000
Wilcoxon W	80,500	77,000
Z	-,482	-,751
Asymp. Sig. (2-tailed)	,630	,452
Exact Sig. [2*(1-tailed	,666 ^b	,489 ^b

a. Grouping Variable: teste

b. Not corrected for ties.

Turma 2

Quadro 3 - Resultados obtidos no questionário, na turma 2.

	teste	N	Mean Rank	Sum of Ranks
1. Aprendo sobre os aspetos sociais, económicos e políticos de problemas relacionados com a	1	7	6,71	47,00
	2	10	10,60	106,00
	Total	17		
2. Discuto sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	1	7	10,21	71,50
	2	10	8,15	81,50
	Total	17		
3. Aprendo como reagir perante problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o	1	7	10,71	75,00
	2	10	7,80	78,00
	Total	17		
4. Aprendo a argumentar sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o	1	7	9,43	66,00
	2	10	8,70	87,00
	Total	17		
5. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre problemas sociais relacionados	1	7	9,57	67,00
	2	10	8,60	86,00
	Total	17		
6. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre questões que considero socialmente	1	7	9,50	66,50
	2	10	8,65	86,50
	Total	17		
7. Fundamento as minhas opiniões com argumentos.	1	7	9,64	67,50
	2	10	8,55	85,50
	Total	17		
8. Os meus professores pedem-me para fundamentar as minhas opiniões com argumentos.	1	7	10,14	71,00
	2	10	8,20	82,00
	Total	17		
9. Os meus colegas respeitam as minhas opiniões.	1	7	10,14	71,00
	2	10	8,20	82,00
	Total	17		
10. Investigo problemas que considero socialmente importantes.	1	7	9,21	64,50
	2	10	8,85	88,50
	Total	17		
11. Realizo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.	1	7	11,07	77,50
	2	10	7,55	75,50
	Total	17		

12. Posso escolher os problemas que quero investigar.	1	7	9,07	63,50
	2	10	8,95	89,50
	Total	17		
13. Posso escolher os projetos que quero realizar.	1	7	10,93	76,50
	2	10	7,65	76,50
	Total	17		
14. Posso decidir a forma como quero investigar determinado problema.	1	7	7,79	54,50
	2	10	9,85	98,50
	Total	17		
15. Posso decidir a forma como quero realizar determinado projeto.	1	7	9,00	63,00
	2	10	9,00	90,00
	Total	17		
16. Posso decidir a forma como apresento os resultados das pesquisas e dos projetos que	1	7	9,79	68,50
	2	10	8,45	84,50
	Total	17		
17. Aprendo como proteger o ambiente.	1	7	8,86	62,00
	2	10	9,10	91,00
	Total	17		
18. Aprendo como contribuir para a resolução de problemas ambientais.	1	7	9,64	67,50
	2	10	8,55	85,50
	Total	17		
19. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas ambientais.	1	7	10,36	72,50
	2	10	8,05	80,50
	Total	17		
20. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas da comunidade onde	1	7	10,36	72,50
	2	10	8,05	80,50
	Total	17		
21. Aprendo a colaborar com os meus colegas.	1	7	9,64	67,50
	2	10	8,55	85,50
	Total	17		
22. Sinto-me livre para discordar das opiniões dos meus professores.	1	7	8,64	60,50
	2	10	9,25	92,50
	Total	17		
23. Os meus professores de ciências estimulam-me a desenvolver as minhas opiniões.	1	7	11,07	77,50
	2	10	7,55	75,50
	Total	17		
24. Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões.	1	7	9,93	69,50
	2	10	8,35	83,50
	Total	17		
25. Os meus professores de ciências respeitam as minhas	1	7	11,57	81,00
	2	10	7,20	72,00

opiniões.	Total	17		
26. Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus	1	7	10,43	73,00
	2	10	8,00	80,00
	Total	17		
27. Discuto problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente propostos	1	7	10,64	74,50
	2	10	7,85	78,50
	Total	17		
28. Discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	1	7	10,93	76,50
	2	10	7,65	76,50
	Total	17		
29. Aprendo sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	1	7	10,36	72,50
	2	10	8,05	80,50
	Total	17		
30. Aprendo a agir de forma socialmente responsável.	1	7	6,86	48,00
	2	10	10,50	105,00
	Total	17		
31. Aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.	1	7	8,43	59,00
	2	10	9,40	94,00
	Total	17		
32. Discuto temas sociais relacionados com ciência.	1	7	10,57	74,00
	2	10	7,90	79,00
	Total	17		
33. Realizo atividades interessantes.	1	7	11,57	81,00
	2	10	7,20	72,00
	Total	17		
34. Realizo atividades que me fazem pensar bastante.	1	7	8,36	58,50
	2	10	9,45	94,50
	Total	17		
35. Quando tenho que pensar bastante, as aulas tornam-se mais interessantes.	1	7	9,79	68,50
	2	10	8,45	84,50
	Total	17		
36. Construo conhecimentos importantes para a minha vida.	1	7	8,21	57,50
	2	10	9,55	95,50
	Total	17		
37. Compreendo a importância da ciência para o dia-a-dia.	1	7	9,64	67,50
	2	10	8,55	85,50
	Total	17		
38. Desenvolvo o meu raciocínio.	1	7	8,43	59,00
	2	10	9,40	94,00

	Total	17		
39. Compreendo que a ciência é importante para tomar decisões sobre temas sociais relacionados	1	7	10,57	74,00
	2	10	7,90	79,00
	Total	17		
40. Aprendo a ser mais crítico em relação às notícias sobre questões científicas e tecnológicas	1	7	8,71	61,00
	2	10	9,20	92,00
	Total	17		
41. Sou encorajado a fazer perguntas.	1	7	9,86	69,00
	2	10	8,40	84,00
	Total	17		
42. Tenho oportunidade de trabalhar em grupo.	1	7	9,86	69,00
	2	10	8,40	84,00
	Total	17		
43. Aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados	1	7	9,50	66,50
	2	10	8,65	86,50
	Total	17		
44. Dinamizo iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas	1	7	9,36	65,50
	2	10	8,75	87,50
	Total	17		
45. Utilizo ferramentas da Internet (por exemplo, blogues ou fóruns de discussão) que me permitem ter	1	7	8,07	56,50
	2	10	9,65	96,50
	Total	17		
média	1	7	10,07	70,50
	2	10	8,25	82,50
	Total	17		

Quadro 4 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma

2.

	1. Aprendo sobre os aspetos sociais, económicos e políticos de problemas relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	2. Discuto sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	3. Aprendo como reagir perante problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	4. Aprendo a argumentar sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.
--	---	---	---	--

Mann-Whitney U	19,000	26,500	23,000	32,000
Wilcoxon W	47,000	81,500	78,000	87,000
Z	-1,702	-,889	-1,288	-,326
Asymp. Sig. (2-	,089	,374	,198	,745
Exact Sig. [2*(1-	,133 ^b	,417 ^b	,270 ^b	,813 ^b

	5. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente	6. Sou encorajado a desenvolver e a apresentar opiniões sobre questões que considero socialmente relevantes.	7. Fundamento as minhas opiniões com argumentos.	8. Os meus professores pedem-me para fundamentar as minhas opiniões com argumentos .
Mann-Whitney U	31,000	31,500	30,500	27,000
Wilcoxon W	86,000	86,500	85,500	82,000
Z	-,487	-,370	-,473	-,860
Asymp. Sig. (2-	,626	,712	,636	,390
Exact Sig. [2*(1-	,740 ^b	,740 ^b	,669 ^b	,475 ^b

	9. Os meus colegas respeitam as minhas opiniões.	10. Investigo problemas que considero socialmente importantes .	11. Realizo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.	12. Posso escolher os problemas que quero investigar.
Mann-Whitney U	27,000	33,500	20,500	34,500
Wilcoxon W	82,000	88,500	75,500	89,500
Z	-,879	-,156	-1,629	-,053
Asymp. Sig. (2-	,379	,876	,103	,958
Exact Sig. [2*(1-	,475 ^b	,887 ^b	,161 ^b	,962 ^b

	13. Posso escolher os projetos que quero realizar.	14. Posso decidir a forma como quero investigar determinado problema.	15. Posso decidir a forma como quero realizar determinado projeto.	16. Posso decidir a forma como apresento os resultados das pesquisas e dos projetos que realizo.
Mann-Whitney U	21,500	26,500	35,000	29,500
Wilcoxon W	76,500	54,500	90,000	84,500
Z	-1,383	-,882	,000	-,581
Asymp. Sig. (2-	,167	,378	1,000	,561
Exact Sig. [2*(1-	,193 ^b	,417 ^b	1,000 ^b	,601 ^b

	17. Aprendo como proteger o ambiente.	18. Aprendo como contribuir para a resolução de problemas ambientais.	19. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas ambientais.	20. Sou incentivado a contribuir ativamente para a resolução de problemas da comunidade onde vivo.
Mann-Whitney U	34,000	30,500	25,500	25,500
Wilcoxon W	62,000	85,500	80,500	80,500
Z	-,106	-,530	-1,086	-1,086
Asymp. Sig. (2-	,916	,596	,278	,278
Exact Sig. [2*(1-	,962 ^b	,669 ^b	,364 ^b	,364 ^b

	21. Aprendo a colaborar com os meus colegas.	22. Sinto-me livre para discordar das opiniões dos meus professores.	23. Os meus professores de ciências estimulam-me a desenvolver as minhas opiniões.	24. Os meus professores de ciências estimulam-me a apresentar as minhas opiniões.
--	--	--	--	---

Mann-Whitney U	30,500	32,500	20,500	28,500
Wilcoxon W	85,500	60,500	75,500	83,500
Z	-,530	-,276	-1,629	-,730
Asymp. Sig. (2-	,596	,782	,103	,465
Exact Sig. [2*(1-	,669 ^b	,813 ^b	,161 ^b	,536 ^b

	25. Os meus professores de ciências respeitam as minhas opiniões.	26. Sinto-me livre para apresentar as minhas opiniões, mesmo quando são diferentes da maioria dos meus colegas.	27. Discuto problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente propostos por mim ou pelos meus colegas.	28. Discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.
Mann-Whitney U	17,000	25,000	23,500	21,500
Wilcoxon W	72,000	80,000	78,500	76,500
Z	-2,091	-1,162	-1,270	-1,650
Asymp. Sig. (2-	,037	,245	,204	,099
Exact Sig. [2*(1-	,088 ^b	,364 ^b	,270 ^b	,193 ^b
	29. Aprendo sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	30. Aprendo a agir de forma socialmente responsável.	31. Aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.	32. Discuto temas sociais relacionados com ciência.
Mann-Whitney U	25,500	20,000	31,000	24,000
Wilcoxon W	80,500	48,000	59,000	79,000
Z	-1,086	-1,685	-,471	-1,215
Asymp. Sig. (2-	,278	,092	,638	,224
Exact Sig. [2*(1-	,364 ^b	,161 ^b	,740 ^b	,315 ^b

	33. Realizo atividades interessantes.	34. Realizo atividades que me fazem pensar bastante.	35. Quando tenho que pensar bastante, as aulas tornam-se mais interessantes.	36. Construo conhecimentos importantes para a minha vida.
Mann-Whitney U	17,000	30,500	29,500	29,500
Wilcoxon W	72,000	58,500	84,500	57,500
Z	-1,988	-,488	-,581	-,729
Asymp. Sig. (2-	,047	,625	,561	,466
Exact Sig. [2*(1-	,088 ^b	,669 ^b	,601 ^b	,601 ^b

	37. Compreendo a importância da ciência para o dia-a-dia.	38. Desenvolvo o meu raciocínio.	39. Compreendo que a ciência é importante para tomar decisões sobre temas sociais relacionados com ciência.	40. Aprendo a ser mais crítico em relação às notícias sobre questões científicas e tecnológicas apresentadas na televisão, nos jornais e nas revistas.
Mann-Whitney U	30,500	31,000	24,000	33,000
Wilcoxon W	85,500	59,000	79,000	61,000
Z	-,530	-,471	-1,212	-,212
Asymp. Sig. (2-	,596	,638	,225	,832
Exact Sig. [2*(1-	,669 ^b	,740 ^b	,315 ^b	,887 ^b

	41. Sou encorajado a fazer perguntas.	42. Tenho oportunidade e de trabalhar em grupo.	43. Aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	44. Dinamizo iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.
Mann-Whitney U	29,000	29,000	31,500	32,500
Wilcoxon W	84,000	84,000	86,500	87,500
Z	-,666	-,661	-,387	-,306
Asymp. Sig. (2-	,505	,509	,699	,760
Exact Sig. [2*(1-	,601 ^b	,601 ^b	,740 ^b	,813 ^b

	45. Utilizo ferramentas da Internet (por exemplo, blogues ou fóruns de discussão) que me permitem ter uma maior intervenção na sociedade.	média
Mann-Whitney U	28,500	27,500
Wilcoxon W	56,500	82,500
Z	-,694	-,737
Asymp. Sig. (2-	,488	,461
Exact Sig. [2*(1-	,536 ^b	,475 ^b

a. Grouping Variable: teste

b. Not corrected for ties.

Questionário - Ativismo social

Quadro 5 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 1, no pré para o pós teste (questões 1 a 6).

Ranks				
	teste	N	Mean Rank	Sum of Ranks
q1	pré	11	9,77	107,5
	pós	11	13,23	145,5
	Total	22		
q2	pré	11	8,91	98,00
	pós	11	14,09	155,0
	Total	22		
q3	pré	11	10,36	114,0
	pós	11	12,64	139,0
	Total	22		
q4	pré	11	12,41	136,5
	pós	11	10,59	116,5
	Total	22		
q5	pré	11	12,64	139,0
	pós	11	10,36	114,0
	Total	22		
q6	pré	11	11,55	127,0
	pós	11	11,45	126,0
	Total	22		
q7	pré	11	11,32	124,5
	pós	11	11,68	128,5
	Total	22		
q8	pré	11	8,50	93,50
	pós	11	14,50	159,5
	Total	22		
q9	pré	11	10,82	119,0
	pós	11	12,18	134,0
	Total	22		
q10	pré	11	10,68	117,5
	pós	11	12,32	135,5
	Total	22		
q11	pré	11	12,00	132,0
	pós	11	11,00	121,0

	Total	22		
q12	pré	11	9,86	108,5
	pós	11	13,14	144,5
	Total	22		
médi a	pré	11	9,82	108,0
	pós	11	13,18	145,0
	Total	22		

Quadro 6 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 1, no pré para o pós teste (questões 1 a 6).

Test Statistics^a

	q1	q2	q3	q4	q5	q6
Mann-Whitney U	41,500	32,00	48,000	50,500	48,000	60,000
Wilcoxon W	107,50	98,00	114,00	116,50	114,00	126,00
Z	-1,314	-	-,885	-,699	-,933	-,036
Asymp. Sig. (2-tailed)	,189	,043	,376	,484	,351	,971
Exact Sig. [2*(1-tailed	,217 ^b	,065 ^b	,438 ^b	,519 ^b	,438 ^b	1,000 ^b

Quadro 7 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 1, no pré para o pós teste (questões 7 a 12).

Test Statistics^a

	q7	q8	q9	q10	q11	q12
Mann-Whitney U	58,500	27,500	53,000	51,500	55,000	42,500
Wilcoxon W	124,50	93,500	119,00	117,50	121,00	108,50
Z	-,140	-2,324	-,532	-,632	-,394	-1,291
Asymp. Sig. (2-tailed)	,889	,020	,595	,528	,694	,197
Exact Sig. [2*(1-tailed	,898 ^b	,028 ^b	,652 ^b	,562 ^b	,748 ^b	,243 ^b

Quadro 8 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 1, no pré e pós teste.

Test Statistics ^a		média
Mann-Whitney U		42,000
Wilcoxon W		108,000
Z		-1,218
Asymp. Sig. (2-tailed)		,223
Exact Sig. [2*(1-tailed		,243 ^b

a. Grouping Variable: teste

b. Not corrected for ties.

Turma 2

Quadro 9 - Resultados obtidos no questionário, na turma 2, no pré e pós teste.

Ranks				
	teste	N	Mean Rank	Sum of Ranks
q1	pré	10	9,05	90,50
	pós	8	10,06	80,50
	Total	18		
q2	pré	10	7,50	75,00
	pós	8	12,00	96,00
	Total	18		
q3	pré	10	10,70	107,0
	pós	8	8,00	64,00
	Total	18		
q4	pré	10	7,50	75,00
	pós	8	12,00	96,00
	Total	18		
q5	pré	10	10,00	100,0
	pós	8	8,88	71,00
	Total	18		
q6	pré	10	11,40	114,0
	pós	8	7,13	57,00
	Total	18		
q7	pré	10	11,00	110,0
	pós	8	7,63	61,00
	Total	18		

q8	pré	10	9,70	97,00
	pós	8	9,25	74,00
	Total	18		
q9	pré	10	9,55	95,50
	pós	8	9,44	75,50
	Total	18		
q10	pré	10	10,90	109,0
	pós	8	7,75	62,00
	Total	18		
q11	pré	10	10,60	106,0
	pós	8	8,13	65,00
	Total	18		
q12	pré	10	8,35	83,50
	pós	8	10,94	87,50
	Total	18		
média	pré	10	9,40	94,00
	pós	8	9,63	77,00
	Total	18		

Quadro 10 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 2, no pré e pós teste (questões 1 a 6).

Test Statistics^a

	q1	q2	q3	q4	q5	q6
Mann-Whitney U	35,50	20,00	28,00	20,00	35,00	21,00
Wilcoxon W	90,50	75,00	64,00	75,00	71,00	57,00
Z	-,433	-	-	-	-,494	-
Asymp. Sig. (2-tailed)	,665	,022	,175	,055	,621	,071
Exact Sig. [2*(1-tailed	,696 ^b	,083 ^b	,315 ^b	,083 ^b	,696 ^b	,101 ^b

Quadro 11 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 2, no pré e pós teste (questões 7 a 12).

Test Statistics^a

	q7	q8	q9	q10	q11	q12
Mann-Whitney U	25,00	38,00	39,50	26,00	29,00	28,50
Wilcoxon W	61,00	74,00	75,50	62,00	65,00	83,50
Z	-	-,190	-,049	-	-	-
Asymp. Sig. (2-tailed)	,140	,849	,961	,167	,262	,271
Exact Sig. [2*(1-tailed	,203 ^b	,897 ^b	,965 ^b	,237 ^b	,360 ^b	,315 ^b

Quadro 12 - Dados estatísticos dos resultados obtidos no questionário, na turma 2, no pré e pós teste.

Test Statistics^a

	média
Mann-Whitney U	39,000
Wilcoxon W	94,000
Z	-,090
Asymp. Sig. (2-tailed)	,929
Exact Sig. [2*(1-tailed	,965 ^b

a. Grouping Variable: teste

b. Not corrected for ties.

Apêndice I

Autorização aos Encarregados de Educação

Exmo(a). Sr.(a) Encarregado (a) de Educação,

No presente ano letivo, a professora de Ciências Físicas e Naturais, Teresa Conceição, encontra-se a fazer um mestrado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sobre formas de melhorar as práticas de ensino em Ciências. Para estes estudos, é necessário gravar as aulas possibilitando, desta forma, avaliar se os processos de ensino estão a ser bem desenvolvidos na sala de aula. Estas gravações, são transcritas para papel e depois desgravadas.

A professora, Teresa Conceição, pede aos encarregados de educação autorização para a gravação das aulas, unicamente para os estudos referidos.

Com os melhores cumprimentos,
Teresa Conceição

10 de janeiro de 2013

(assinar, cortar e devolver a parte inferior à Professora de Física e Química A)

O Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a)

_____, n.º ____, da turma E, do 8º ano, autoriza/ não autoriza (*riscar o que não interessa*) a gravação das aulas de Ciências Físicas e Naturais para a realização de um estudo de mestrado.

O(A) Encarregado(a)
de Educação

DATA: ____ / 01 / 2013
