



Universidade do Minho
Instituto de Educação e Psicologia

Luísa Natália da Costa Veloso Moreira Ferraz

**Metodologia do Ensino das Ciências.
Concepção e Avaliação de uma Acção
de Formação Contínua para Professores
numa Perspectiva CTS**



Universidade do Minho

Instituto de Educação e Psicologia

Luísa Natália da Costa Veloso Moreira Ferraz

**Metodologia do Ensino das Ciências.
Concepção e Avaliação de uma Acção
de Formação Contínua para Professores
numa Perspectiva CTS**

Tese de Doutoramento em Educação
Ramo do Conhecimento em Metodologia do Ensino das Ciências

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor Manuel Joaquim Cuíça Sequeira

Abril de 2009

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, / /

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor Manuel Joaquim Cuiça Sequeira, orientador desta tese, pela disponibilidade e postura crítica que permitiram a sua concretização.

Uma palavra de agradecimento muito especial à Professora Doutora Laurinda Leite, à Professora Doutora Conceição Duarte, ao Doutor Rui Marques Vieira e ao Professor Doutor Pedro Membiela pelas suas sugestões, conselhos e discussões esclarecedoras. que tiveram a amabilidade de me conceder, sempre que os solicitei.

Quero também expressar o meu sincero agradecimento a todos os professores do ensino básico e secundário envolvidos no estudo, bem como aos seus alunos.

Aos Directores dos centros de formação que permitiram a implementação das acções de formação, o meu reconhecido agradecimento.

À minha família, pelo apoio e ajuda incondicionais e pela tolerância à minha escassez de disponibilidade para com ela.

Aos meus colegas de trabalho, pelas palavras de incentivo e por serem também uma família para mim.

Aos meus amigos, por me alentarem nos momentos difíceis e por sentirem o meu trabalho como deles também.

RESUMO

O Movimento CTS é uma das linhas mais inovadoras no ensino actual das ciências e preconizada por programas e Orientações Curriculares. A formação de professores centrada nas suas práticas e nos princípios defendidos pelo movimento acima referido parece ser essencial para a criação de condições para a inovação neste âmbito.

Assim sendo, o presente estudo teve como objectivos desenvolver um processo de formação contínua de professores baseado em estratégias de ensino segundo uma perspectiva CTS, que consistiu na criação, planificação, implementação e avaliação de uma acção de formação contínua de professores intitulada *O Ensino das Ciências numa perspectiva CTS: Formação Científica para a Cidadania.*; avaliar a exequibilidade do programa de formação no actual contexto de formação contínua; avaliar o efeito do programa de formação nas práticas dos professores; avaliar o efeito do programa de formação na aprendizagem dos alunos.

A metodologia de investigação e de formação consistiu numa investigação-acção que recorreu a um estudo do tipo experimental em que foram comparados os estados inicial e final de dois grupos de professores-formandos de ciências e respectivos alunos,

O estudo envolveu 26 professores de disciplinas/áreas de ciências leccionando no distrito de Braga, distribuídos por dois grupos. A sua selecção resultou da sua inscrição na acção de formação implementada em dois centros de formação.

Foram utilizados onze instrumentos de investigação: um questionário prévio aplicado aos professores do concelho do primeiro grupo, um pré e pós-teste aos professores, um pré e pós-teste aos seus alunos, os diários de aula dos professores, os diários de formação da investigadora, a entrevista aos professores, a entrevista aos seus alunos, uma ficha de observação de aula e um questionário final aos professores.

O estudo incluiu as seguintes fases: caracterização do público alvo de uma acção de formação; planificação de uma acção de formação em função das suas necessidades; dinamização de um programa de formação, que se centrou em contextos de prática pedagógica e na criação de condições para que os formandos questionassem a sua prática e tentassem construir por si próprios e em grupo estratégias e materiais de cariz CTS, as aplicassem e reflectissem sobre as suas acções e sobre o impacte das mesmas nos alunos, seguindo uma orientação reflexiva no âmbito da investigação-acção.

Os resultados apontam para uma avaliação positiva do programa de formação contínua de professores concebido, por agilizar o desenvolvimento de práticas mais compatíveis com os princípios defendidos pelo actual Currículo Nacional e pelos movimentos CTS.

O programa de formação contribuiu para que os professores (re)construíssem concepções sobre interrelações CTS, (re)construíssem conhecimentos sobre o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e revelassem predisposição para implementar práticas pedagógico-didácticas de cariz CTS.

Durante a acção de formação, os formandos foram capazes de desenvolver estratégias e materiais didácticos de cariz CTS resultando estes na planificação de abordagens do tipo inserções CTS, embora pouco extensas e ambiciosas, revelando a necessidade de frequentar mais acções de formação neste âmbito de forma a ultrapassar inseguranças e a dominar com mais facilidade diferentes estratégias de ensino. Verificou-se também que os professores foram capazes de implementar estas abordagens e de obedecer a muitos dos princípios a elas subjacentes, apesar de terem encontrado dificuldades a vários níveis. Pôde também verificar-se que a acção de formação facilitou a implementação de abordagens de cariz CTS pelos professores, quer a curto, quer a longo prazo.

Os alunos dos professores formandos revelaram uma evolução no conhecimento e compreensão das interacções CTS e uma reestruturação da imagem neutral de ciência no sentido de uma imagem contextualizada.

A reacção dos alunos à abordagem de ensino foi muito positiva, pois consideraram que as suas aulas melhoraram muito em quase todos os aspectos, excepto no que diz respeito à complexidade. Para isso contribuíram as actividades desenvolvidas, de cariz CTS, e os assuntos tratados que pareceram ter causado ainda maior impacte nesta reacção. Em termos de aspectos negativos, na sua maioria, os alunos ou não os indicaram ou mencionaram o aumento da indisciplina/barulho.

Concluiu-se, portanto, que o programa de formação criado e implementado atingiu os objectivos formulados neste estudo.

ABSTRACT

The STS Movement is one of the most innovative initiatives in the present-day teaching of science subjects, highly commended by Curricular Supervisory Programmes. The training of teachers based on their working practices and on the principles upheld by the aforementioned movement appears to be essential for the creation of conditions for innovation in this sphere.

This being the case, the present study had as its aims the development of a process of ongoing training of teachers based on teaching strategies from an STS perspective, which comprised the creation, planning, implementation and evaluation of a session of ongoing training of teachers entitled "Science Teaching from an STS perspective: Scientific Training for Citizenship"; the evaluation of the feasibility of the training programme in the present context of ongoing training; evaluation of the effect of the training programme in the working practices of teachers; evaluation of the effect of the training programme on students' learning.

The research and training methodology comprised an action-research which made use of an experimental type of study in which the initial and final status of two groups of trainee science teachers and their respective students were compared.

The study involved 26 teachers in the subject/areas of science teaching, all of them teaching in the district of Braga, divided into two groups. The selection of these came about from their enrolment in the training session carried out in two training centers.

Eleven research instruments were used: a previous questionnaire done with teachers in the borough of the first group, a pre- and post-test for the teachers, a pre- and post-test for their students, the teachers' lesson-diaries, the training-diary of the researcher, interviews with the teachers, interviews with their students, a lesson-observation worksheet and a final questionnaire for the teachers.

The study included the following stages: characterization of the target audience of a training programme, planning a training programme according to their needs; implementation of the training program, which focused on contexts of teaching and the creation of conditions for the trainees questioning their working practices and try to build for themselves and as a group strategies and materials of an STS nature, applied them and reflected on their actions and their impact on the students, following a reflexive orientation in action-research.

The results indicate a positive assessment of the programme of ongoing training of teachers which had been devised, by speeding up the development of practices more compatible with the principles upheld by the present National Curriculum and by the STS movements.

The training programme contributed towards teachers (re)building concepts with regard to STS inter-relationships, (re)building knowledge with regard to science teaching according to an STS perspective, and showing an inclination to implement pedagogico-didactic practices of an STS nature.

During the training programme, the trainees were able to develop teaching strategies and materials of an STS nature, resulting in the planning of approaches of the STS insertions type, albeit limited and unambitious in extent, showing the need to attend more training sessions of this type in order to overcome feelings of insecurity and to dominate different strategies of teaching with greater facility. It was also noticed that the teachers were able to implement these approaches and comply with many of their underlying principles, despite encountering difficulties at various levels. It was also demonstrable that the training session made it easier for the teachers to implement approaches of an STS nature, whether short- or long-term.

The students of the trainee teachers showed progress in knowledge and understanding of STS interaction and a restructuring of the neutral image of science in the sense of an image placed in context.

The reaction of the students to this teaching approach was very positive, since they considered that their lessons had improved considerably in almost every way, except as regards their complexity. This improvement was contributed to by the activities carried out, of an STS nature, and the subjects dealt with, which seem to have had an even greater impact in this reaction. In terms of negative aspects, the majority of students either did not indicate any or mentioned the increase in indiscipline/noise.

It may be concluded, therefore, that the training programme which was devised and implemented fulfilled the aims formulated in this study.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Índice.....	ix
Índice de tabelas.....	xix
Índice de quadros.....	xxxvii
CAPÍTULO I – PROBLEMA	1
1.1 - Introdução.....	1
1.2 – Contextualização do estudo.....	1
1.2.1 – A situação educativa e a conjuntura social em Portugal.....	1
1.2.2 – O papel da escola.....	2
1.2.3 – O ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS.....	4
1.2.4 – Reformas curriculares, investigação e práticas lectivas.....	5
1.2.5 – Inovação e formação de professores.....	8
1.3 - Identificação do problema.....	11
1.4 - Objectivos do estudo.....	11
1.5 - Importância do estudo.....	12
1.6 - Limitações do estudo.....	13
1.7 – Organização da tese.....	14
CAPÍTULO II- REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 – Introdução.....	15
2.2 - O movimento CTS no ensino das ciências.....	15
2.2.1 - Origem e desenvolvimento histórico.....	15
2.2.2 - Definições e designações.....	19
2.2.3 – A perspectiva CTS no processo do ensino/aprendizagem das ciências.....	20
2.2.4 – Alguns projectos curriculares.....	21
2.2.5 – As concepções sobre interrelações CTS.....	27
2.2.5.1 – Origem.....	27
2.2.5.2 – Concepções dos alunos.....	28
2.2.5.3 – Concepções dos professores.....	29
2.2.5.4 – A importância das interrelações CTS.....	34

2.3 – Abordagens CTS no ensino das ciências.....	35
2.3.1 – Metas/objectivos CTS para o ensino/aprendizagem das ciências.....	35
2.3.2 - Competências esperadas nos alunos.....	37
2.3.3 – Problemas reais e abordagens globais.....	37
2.3.4 – A perspectiva CTS e o currículo tradicional de ciências.....	38
2.3.4.1 – A inserção CTS num currículo tradicional de Ciências.....	38
2.3.4.2 – As orientações curriculares para Ciências Físicas e Naturais e a perspectiva CTS.....	39
2.3.4.3 - Os programas para as disciplinas de ciências do ensino secundário e a perspectiva CTS.....	40
2.3.5 – O Modelo Construtivista e a perspectiva CTS.....	42
2.3.6 – Modelos de ensino CTS.....	43
2.3.7 – Conteúdos CTS.....	43
2.3.8 – A sociedade tecnológica e as abordagens CTS.....	45
2.3.9 – Estratégias/actividades de ensino e aprendizagem CTS.....	45
2.3.10 – O professor e o ensino CTS.....	48
2.3.10.1 - Funções do professor na educação CTS.....	48
2.3.10.2 - Dificuldades sentidas pelos professores na incorporação do Ensino CTS.....	49
2.3.11 - Recursos e materiais de cariz CTS.....	50
2.4 - A formação de professores de ciências e a inovação curricular.....	51
2.4.1 – Introdução.....	51
2.4.2 - Formação inicial.....	52
2.4.3– Formação contínua.....	53
2.4.3.1– A formação contínua em Portugal.....	54
2.5 – A investigação – acção como estratégia de formação.....	56
2.6 - Alguns estudos desenvolvidos ao nível do ensino CTS das ciências.....	60
2.7 – Alguns estudos envolvendo projectos de formação de professores em ensino de ciências segundo uma perspectiva CTS em Portugal.....	60
2.7.1 – Estudos realizados ao nível da formação inicial.....	61
2.7.2 – Estudos realizados ao nível da formação contínua.....	60
CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....	63

3.1 – Introdução.....	63
3.2 – Metodologia utilizada.....	63
3.3 – Descrição do estudo.....	65
3.3.1 – Pressupostos subjacentes ao estudo.....	65
3.3.2 – Fases do estudo.....	66
3.4 – Planificação e implementação da acção de formação.....	67
3.4.1 – Princípios subjacentes.....	67
3.4.2 – Fases da acção de formação.....	68
3.5 – População e amostra.....	70
3.6 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	73
3.6.1 – Selecção e construção das técnicas e dos instrumentos.....	74
3.6.2 – Instrumentos relativos à recolha de dados entre os professores.....	74
3.6.2.1 – Questionário Prévio aos professores.....	74
3.6.2.2 – Pré e pós-teste aos professores formandos.....	75
3.6.2.3 - Entrevista aos professores.....	77
3.6.2.4 – Ficha de observação de observação de aulas.....	78
3.6.2.5 – O Diário de aula.....	78
3.6.2.6 – Questionário final aos professores.....	79
3.6.2.7 – Diário de formação.....	80
3.6.3 – Instrumentos relativos à recolha de dados entre os alunos.....	80
3.6.3.1 – Pré e pós-teste aos alunos sobre o processo de ensino/aprendizagem.....	81
3.6.3.2 - Entrevista aos alunos.....	82
3.7 - Tratamento e análise dos resultados.....	83
3.7.1 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao questionário prévio aos professores.....	84
3.7.2 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao pré-teste aos professores.....	84
3.7.3 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao pós-teste aos professores.....	90
3.7.4 – Tratamento e análise dos resultados relativos aos seguintes instrumentos de investigação: entrevista aos professores, diários de aula, questionário	

final aos professores e entrevista aos alunos.....	91
3.7.5 – Tratamento e análise dos resultados relativos á ficha de caracterização das práticas dos professores.....	91
3.7.6 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao diário de formação.....	91
3.7.7 – Tratamento e análise dos resultados relativos aos pré e pós-teste aos alunos.....	92
3.7.8 – Triangulação de perspectivas de professores, alunos e investigadora..... relativamente aos efeitos do processo de formação implementado.....	92
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	93
4.1 – Introdução.....	93
4.2 – Análise e discussão dos resultados relativos ao questionário prévio aos professores.....	93
4.2.1 – Caracterização da população dos professores de ciências do concelho de V. N. de Famalicão.....	94
4.2.2 – Caracterização da prática lectiva, ao nível da definição de objectivos e da identificação de dificuldades.....	95
4.2.3 - Definição das experiências e expectativas dos docentes relativamente à formação contínua.....	98
4.2.4 – Síntese dos resultados obtidos com o questionário prévio.....	104
4.3 – Análise dos resultados relativos aos professores que frequentaram a primeira acção de formação -grupo PI.....	105
4.3.1 – Análise dos resultados relativos aos pré – testes aos professores do grupo PI.....	106
4.3.1.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Caracterização das práticas dos professores do grupo PI.....	106
4.3.1.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Identificação das concepções sobre interrelações CTS nos professores no grupo PI antes da formação.....	119
4.3.2 – Análise das respostas ao pós - teste aos professores do grupo PI.....	127
4.3.2.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Efeito nas práticas do grupo PI.....	127
4.3.2.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Concepções	

sobre interrelações CTS identificadas nos professores do grupo PI após a formação.....	132
4.3.2.3 - Análise das respostas das questões da parte III - Identificação dos efeitos da acção de formação nos alunos e nas práticas lectivas pelos professores do grupo PI.....	140
4.3.2.4 - Análise das respostas das questões da parte IV – Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PI.....	143
4.4 – Análise dos resultados relativos à segunda acção de formação (grupo PII).....	146
4.4.1 – Análise dos resultados relativos aos pré-testes aos professores (grupo PII)	146
4.4.1.1 – Análise das respostas às questões da parte I - Caracterização das práticas lectivas dos professores do grupo PII.....	146
4.4.1.2 - Análise das respostas das questões da parte II - Identificação das concepções sobre interrelações CTS nos professores do grupo PII no pré-teste.....	160
4.4.2 – Análise das respostas ao pós-teste aos professores da segunda acção de formação (grupo PII).....	168
4.4.2.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Efeitos da acção de formação nas práticas dos professores do grupo PII...	168
4.4.2.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Concepções sobre interrelações CTS identificadas nos professores do grupo PII após a formação.....	174
4.4.2.3 - Análise das respostas das questões da parte III - Identificação dos efeitos da acção de formação nos alunos e nas práticas lectivas pelos professores do grupo PII	182
4.4.2.4 - Análise das respostas das questões da parte IV - Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PII	186
4.5 – Análise do cumprimento dos objectivos definidos para o pré-teste.....	189
4.5.1 – Análise do grau de familiaridade dos professores para com a perspectiva CTS antes do início da acção de formação.....	188
4.5.2 – Análise do grau de (in)satisfação relativamente ao ensino até então praticado.....	191
4.5.3 – Identificação dos factores de influência sobre a definição de	

estratégias pelos docentes.....	193
4.5.4 – Identificação de sinais indicadores das características das práticas dos professores.....	194
4.5.5 – Identificação de concepções sobre interrelações CTS nos professores, antes da acção de formação.....	196
4.5.5.1 – Análise das concepções sobre natureza da ciência.....	196
4.5.5.2 – Análise das concepções sobre natureza da tecnologia.....	198
4.5.5.3 – Análise das concepções sobre as características dos cientistas	199
4.5.5.4 – Análise das concepções sobre o controlo social da ciência.....	200
4.5.5.5 – Análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia (efeitos positivos e negativos).....	202
4.6 – Análise do cumprimento dos objectivos definidos para o pós-teste.....	202
4.6.1 – Identificação de evidências de alteração nas características das práticas dos professores.....	202
4.6.2 – Identificação de evidências de alteração nos factores de influência na definição das suas estratégias de ensino.....	205
4.6.3 – Verificação da possível ocorrência de reestruturação da concepção de ensino das ciências numa perspectiva CTS.....	207
4.6.4 – Identificação das vantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.....	208
4.6.5 – Identificação das desvantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.....	208
4.6.6 – Identificar vontade dos professores em continuar a implementar abordagens no âmbito da perspectiva CTS.....	208
4.6.7 – Identificação dos obstáculos encontrados pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.....	209
4.6.8 – Identificação de algumas concepções sobre interrelações CTS nos professores, no sentido de avaliar a ocorrência de reestruturação nas mesmas	210
4.6.8.1 – Análise da evolução das concepções sobre natureza da ciência	210
4.6.8.2 – Análise da evolução das concepções sobre natureza da tecnologia.....	211

4.6.8.3 – Análise da evolução das concepções sobre características dos cientistas	213
4.6.8.4 – Análise da evolução das concepções dos professores sobre controlo social da ciência.....	215
4.6.8.5 – Avaliação da evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia.....	215
4.6.8.6 – Comparação da evolução das concepções sobre interrelações CTS nos dois grupos de professores.....	217
4.6.9 – Avaliação da acção de formação quanto à sua adequação às necessidades dos formandos.....	218
4.6.9.1 – Avaliação do processo de formação	218
4.6.9.2 – Identificação dos contributos da acção de formação para as práticas dos professores	219
4.6.9.3 – Identificação dos aspectos a alterar para melhorar o impacte da acção de formação nas práticas dos professores.....	219
4.6.9.4 – Avaliação global da acção de formação implementada em ambos os grupos.....	220
4.7 – Análise dos resultados obtidos com a entrevista aos professores.....	221
4.7.1 – Resultados relativos às entrevistas aos professores do grupo PI.....	221
4.7.2 - Resultados relativos às entrevistas aos professores do grupo PII.....	232
4.8 - Tratamento dos resultados relativos aos diários de aula.....	246
4.8.1 – Análise dos diários dos professores da primeira acção de formação (grupo PI).....	246
4.8.2 – Análise dos diários dos professores da segunda acção de formação (grupo PII).....	250
4.8.3 – Síntese dos resultados obtidos com os diários dos professores	255
4.9 - Tratamento dos resultados relativos ao questionário final aos professores.....	255
4.9.1 – Tratamento dos resultados relativos aos professores da 1ª acção de formação.....	255
4.9.1.1 – Sinais indicadores dos efeitos da acção de formação doze meses após a sua implementação.....	256
4.9.1.2 – Necessidades identificadas pelos professores para uma	

implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas.....	258
4.9.1.3 – Identificação pelos professores de contributos da acção de formação para as suas práticas.....	260
4.9.1.4 – Identificação das dificuldades sentidas pelos professores na implementação de abordagens de cariz CTS.....	261
4.9.2 – Tratamento dos resultados relativos aos professores da 2ª acção de formação (grupo PII).....	261
4.9.2.1 – Sinais indicadores dos efeitos da acção de formação seis meses após a sua implementação.....	261
4.9.2.2 – Necessidades identificadas pelos professores do grupo PII para uma implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas.....	263
4.9.2.3 – Identificação pelos professores do grupo PII de contributos da acção de formação para as suas práticas.....	265
4.9.2.4 – Identificação das dificuldades sentidas pelos professores do grupo PII na implementação de abordagens de cariz CTS.....	266
4.9.3 – Síntese dos resultados obtidos com o questionário final aos professores.....	266
4.10 - Tratamento dos resultados relativos às planificações produzidas e à observação directa de aulas.....	267
4.10.1 – Análise das planificações elaboradas.....	267
4.10.2 – Análise dos resultados obtidos com o preenchimento das grelhas de observação.....	269
4.10.3 – Síntese dos resultados obtidos através da observação directa de aulas...	272
4.11 - Análise do diário da formadora	272
4.12 - Análise dos questionários aplicados aos alunos.....	278
4.12.1 – Análise relativa à primeira acção de formação.....	278
4.12.1.1 – Análise do pré-teste aos alunos do grupo PI.....	278
4.12.1.2 – Análise do pós-teste aos alunos do grupo PI.....	292
4.12.2 – Tratamento dos resultados relativos aos alunos da segunda acção de formação (grupo PII).....	334

4.12.2.1 – Análise do pré-teste aos alunos do grupo PII.....	334
4.12.2.2 – Análise do pós-teste aos alunos do grupo PII.....	360
4.13 - Tratamento das entrevistas aos alunos.....	430
4.13.1 – Entrevistas realizadas aos alunos dos professores da 1ª acção de formação (P1).....	431
4.13.2 - Entrevistas realizadas aos alunos dos professores do grupo PII.....	437
4.13.3 – Síntese dos resultados obtidos com a entrevista aos alunos.....	442
4.14 - Triangulação de perspectivas de professores, alunos e investigadora relativamente aos efeitos do processo de formação implementado.....	443
4.14.1–Vantagens das abordagens CTS relativamente às habitualmente implementadas.....	443
4.14.2 – Desvantagens relativamente às abordagens anteriores.....	443
4.14.3 – Dificuldades sentidas.....	445
4.14.4 – Alunos a quem mais se adequam as abordagens CTS.....	450
4.14.5 – Avaliação da acção de formação aplicada aos dois grupos de professores.....	446
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....	451
5.1 – Introdução.....	451
5.2 – Conclusões.....	451
5.2.1 – Conclusões relativas à implementação e avaliação da acção de formação.....	451
5.2.2 – Conclusões relativas ao efeito da acção de formação nos professores.....	454
5.2.3 – Conclusões relativas ao efeito da acção de formação nos alunos dos professores formandos.....	457
5.3 – Implicações para a formação de professores e para o ensino das ciências.....	460
5.3.1 – Implicações para a formação de professores.....	460
5.3.2 – Implicações para o ensino das ciências.....	462
5.4 – Recomendações para futuras investigações.....	463
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	465
ANEXOS.....	479
ANEXO 1 – Questionário prévio aos professores.....	481
ANEXO 2 – Pré-teste aos professores.....	489

ANEXO 3 – Pós-teste aos professores.....	497
ANEXO 4 – Entrevista aos professores.....	507
ANEXO 5 – Ficha de observação de aulas.....	513
ANEXO 6 – Fichas constituintes do diário de aula.....	521
ANEXO 7 – Questionário final aos professores.....	529
ANEXO 8 – Pré-teste aos alunos.....	537
ANEXO 9 – Pós-teste aos alunos.....	541
ANEXO 10 – Entrevista aos alunos.....	547
ANEXO 11 – Transcrição da entrevista à professora PF1.....	551
ANEXO 12 – Transcrição da entrevista à professora PD2.....	559
ANEXO 13 – Transcrição da entrevista à boa aluna da professora PC1.....	567
ANEXO 14 – Transcrição da entrevista ao aluno médio da professora PD2.....	573
ANEXO 15 – Transcrição da entrevista à aluna fraca da professora PG2.....	579
ANEXO 16 – Planificação da acção de formação e respectivos materiais.....	585
ANEXO 17 – Planificação A1 e respectivos materiais	595
ANEXO 18 – Planificação B1 e respectivos materiais.....	607
ANEXO 19 – Planificação C1 e respectivos materiais	619
ANEXO 20 – Planificação A2 e respectivos materiais.....	635
ANEXO 21 – Planificação B2 e respectivos materiais.....	645
ANEXO 22 – Tabela 330 - Frequência da observação de comportamentos na ficha de observação de aulas.....	671

LISTA DE TABELAS

1	Caracterização da amostra de professores do grupo PI.....	70
2	Caracterização da amostra de alunos dos professores do grupo PI.....	71
3	Caracterização da amostra de professores do grupo PII.....	72
4	Caracterização da amostra de alunos dos professores do grupo PII.....	73
5	Faixas etárias predominantes nos professores.....	94
6	Tempo de serviço dos professores.....	95
7	Objectivos assinaladas pelos professores.....	95
8	Dificuldades assinaladas pelos professores.....	96
9	Estratégias para superar dificuldades assinaladas pelos professores.....	97
10	Frequência de acções de formação contínua em Metodologia do Ensino das Ciências pelos professores	99
11	Frequência de acções de formação contínua em ensino das ciências numa perspectiva CTS pelos professores.....	99
12	Frequência da abordagem da temática CTS em domínios extra formação contínua	100
13	Frequência da implementação de abordagens CTS nas aulas.....	101
14	Importância atribuída pelos professores de Famalicão às abordagens de cariz CTS.....	102
15	Professores que gostariam de conhecer/aprofundar sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS.....	102
16	Objectivos indicados pelos professores para a formação contínua em Metodologia do Ensino das Ciências.....	103
17	Efeito das acções de formação contínua nas práticas lectivas dos professores.....	104
18	Finalidades da disciplina/área de ciências definidas pelos professores do grupo PI no pré-teste.....	106
19	Dificuldades indicadas pelos professores do grupo PI e medidas tomadas no sentido de as ultrapassar	107
20	Avaliação dos professores do grupo PI do sucesso dos seus alunos.....	108
21	Factores atribuídos pelo grupo PI ao sucesso ou insucesso dos seus alunos.....	109
22	(in)satisfação dos professores do grupo PI para com as atitudes dos seus alunos perante as ciências.....	110

23	Estratégias didáticas consideradas pelos professores do grupo PI como contributos para o sucesso dos seus alunos.....	111
24	Percepção dos professores do grupo PI quanto aos contributos da disciplina que ensinam para a formação global dos indivíduos.....	112
25	Percepção dos professores do grupo PI quanto aos contributos possíveis da disciplina para a formação global dos indivíduos	112
26	Estratégias referidas pelos professores do grupo PI para estabelecer relações entre a ciência e a vida quotidiana.....	113
27	Factores de influência na prática dos professores do grupo PI antes da formação.....	114
28	Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PI antes da formação	114
29	Razões dos professores do grupo PI que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver (pré-teste).....	115
30	Motivos dos professores do grupo PI para a inscrição na acção de formação.....	115
31	Abordagens dos professores do grupo PI anteriores à acção de formação sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS.....	116
32	Importância atribuída pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS (pré-teste).....	118
33	Finalidades da disciplina/área de ciências definidas pelos professores do grupo PI no pós-teste.....	127
34	Contributos identificados pelos professores do grupo PI das disciplinas leccionadas para a formação global dos indivíduos (pós-teste).....	128
35	Factores de influência nas práticas dos professores do grupo PI (pós-teste).....	129
36	Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PI no pós-teste.....	130
37	Principais razões que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver pelos professores do grupo PI no pós-teste.....	130
38	Importância atribuída pelo grupos professores do PI às abordagens de cariz CTS (pós-teste).....	132
39	Vantagens das abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.....	141
40	Número de vantagens assinaladas pelos professores do grupo PI.....	141
41	Desvantagens das abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.....	141
42	Número de desvantagens assinaladas pelos professores do grupo PI.....	142

43	Dificuldades na implementação de abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.....	142
44	Número de dificuldades assinaladas pelos professores do grupo PI.....	142
45	Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PI.....	143
46	Contributos da formação para a prática docente dos professores do grupo PI.....	144
47	Aspectos positivos do processo de formação assinalados pelos professores do grupo PI..	144
48	Aspectos negativos do processo de formação indicados pelos professores do grupo PI.....	145
49	Recomendações dos professores do grupo PI para acções de formação futuras.....	145
50	Finalidades das disciplinas/áreas das ciências definidas pelos professores do grupo PII no pré-teste.....	146
51	Dificuldades indicadas pelos professores do grupo PII e medidas tomadas no sentido de as ultrapassar.....	147
52	Avaliação, pelos professores do grupo PII, do sucesso dos seus alunos.....	148
53	Factores atribuídos pelos professores do grupo PII ao sucesso ou insucesso dos seus alunos.....	150
54	(In)satisfação dos professores do grupo PII para com as atitudes dos seus alunos perante as ciências.....	151
55	Estratégias didácticas consideradas pelos professores do grupo PII como contribuidoras para o sucesso dos seus alunos.....	152
56	Percepção dos professores do grupo PII quanto aos contributos da disciplina que ensinam para a formação global dos indivíduos.....	153
57	Percepção dos professores do grupo PII quanto aos contributos possíveis da disciplina para a formação global dos indivíduos	154
58	Estratégias referidas pelos professores do grupo PII para estabelecer relações entre a ciência e a vida quotidiana.....	154
59	Factores de influência na prática dos professores do grupo PII antes da formação.....	155
60	Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PII antes da formação.....	156
61	Razões dos professores do grupo PII que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver (pré-teste).....	156
62	Motivos dos professores do grupo PII para a inscrição na acção de formação.....	157
63	Abordagens dos professores do grupo PII anteriores à acção de formação sobre o ensino	

	das ciências numa perspectiva CTS.....	157
64	Importância atribuída pelos professores do grupo PII às abordagens de cariz CTS (pré-teste).....	160
65	Finalidades da disciplina/área de ciências definidas pelos professores do grupo PII no pós-teste.....	169
66	Contributos identificados pelos professores do grupo PII das disciplinas leccionadas para a formação global dos indivíduos (pós-teste).....	170
67	Factores de influência nas práticas dos professores do grupo PII (pós-teste).....	170
68	Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PII no pós-teste.....	171
69	Razões que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver pelos professores do grupo PII (pós-teste).....	172
70	Importância atribuída pelo grupos professores do PII às abordagens de cariz CTS (pós-teste).....	174
71	Vantagens das abordagens CTS indicadas pelos professores do grupo PII.....	183
72	Número de vantagens assinaladas pelos professores do grupo PII.....	183
73	Desvantagens das abordagens CTS indicadas pelos professores do grupo PII	183
74	Número de desvantagens assinaladas pelos professores do grupo PII.....	183
75	Dificuldades na implementação de abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PII.....	184
76	Número de dificuldades assinaladas pelos professores do grupo PII.....	185
77	Temas e alunos em que os professores do grupo PII prevêem fazer abordagens CTS.....	185
78	Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PII.....	186
79	Contributos da formação para a prática docente dos professores do grupo PII.....	187
80	Aspectos positivos do processo de formação assinalados pelos professores do grupo PII.	187
81	Aspectos negativos do processo de formação indicados pelos professores do grupo PII....	188
82	Recomendações dos professores do grupo PII para acções de formação futuras.....	188
83	Evolução das intenções para com as práticas dos professores do grupo PI.....	202
84	Evolução do grau de importância concedido pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS.....	203
85	Evolução das intenções para com as práticas dos professores do grupo PII.....	204
86	Evolução do grau de importância concedido pelos professores do grupo PII às	

	abordagens de cariz CTS.....	204
87	Alteração das influências nas práticas dos professores do grupo PI.....	205
88	Alteração das influências nas práticas dos professores do grupo PII.....	206
89	Evolução do conceito de ensino das ciências numa perspectiva CTS nos professores do grupo PI.....	207
90	Evolução do conceito de ensino das ciências numa perspectiva CTS nos professores do grupo PII.....	207
91	Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência.....	210
92	Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência.....	211
93	Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia.....	212
94	Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia.....	213
95	Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre as características dos cientistas.....	213
96	Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre as características dos cientistas.....	214
97	Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre controlo social da ciência...	215
98	Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre controlo social da ciência..	215
99	Evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia nos professores do grupo PI.....	216
100	Evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia nos professores do grupo PII.....	217
101	Aumento de respostas adequadas sobre concepções sobre interrelações CTS nos dois grupos de professores.....	217
102	Evolução do grau de importância atribuído pelos professores às abordagens de cariz CTS.....	221
103	Assuntos abordados na acção de formação conhecidos/desconhecidos dos professores do grupo PI.....	223
104	Efeitos das abordagens CTS nos alunos dos professores do grupo PI.....	223
105	Dificuldades identificadas pelos professores (PI) na implementação de abordagens CTS..	227
106	Obstáculos à implementação de abordagens CTS mencionados pelos professores do	

	grupo PI.....	228
107	Temas indicados pelos professores do grupo PI como futuras abordagens de cariz CTS...	228
108	Contributos da acção de formação para as práticas docentes dos professores do grupo PI.....	230
109	Sugestões para alteração dos aspectos menos apreciados na acção pelos professores do grupo PI.....	232
110	Assuntos abordados na acção de formação conhecidos/desconhecidos pelo grupo PII....	233
111	Efeitos das abordagens CTS nos alunos dos professores do grupo PII.....	234
112	Dificuldades identificadas pelos professores (PII) na implementação das abordagens CTS.....	239
113	Obstáculos à implementação de abordagens CTS mencionados pelos professores do grupo PII.....	239
114	Temas assinalados pelos professores do grupo PII como futuras abordagens de cariz CTS.....	240
115	Contributos da acção de formação para as práticas docentes dos professores do grupo PII.....	241
116	Sugestões para alteração dos aspectos menos apreciados na acção pelos professores do grupo PII.....	243
117	Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 2º ciclo do grupo PI.....	247
118	Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 3º ciclo do grupo PI.....	249
119	Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 2º ciclo do grupo PII.....	251
120	Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 3º ciclo do grupo PII.....	253
121	Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do ensino secundário.....	254
122	Temas abordados pelos professores do grupo PI após a frequência da acção de formação.....	256
123	Grau de importância atribuído pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS um ano após a formação.....	257
124	Efeitos sentidos pelos professores do grupo PI nas suas práticas lectivas um ano após a formação.....	257
125	Sugestões dos professores do grupo PI para o fomento da implementação de abordagens de cariz CTS.....	258
126	Dificuldades identificadas pelos professores do grupo PI na implementação de	

	abordagens de cariz CTS um ano após a formação.....	261
127	Grau de importância atribuído pelos professores do grupo PII às abordagens de cariz CTS seis meses após a formação.....	263
128	Sugestões dos professores do grupo PII para o fomento da implementação de abordagens de cariz CTS.....	264
129	Dificuldades identificadas pelos professores do grupo PII na implementação de abordagens de cariz CTS seis meses após a formação.....	266
130	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pré-teste.....	279
131	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pré-teste.....	280
132	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pré-teste.....	281
133	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem A1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	283
134	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem B1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	284
135	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem C1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	285
136	Opinião dos alunos submetidos à abordagem A1 sobre C e T como causadoras de problemas no pré-teste.....	287
137	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem A1 (pré-teste).....	287
138	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A1 no pré-teste.....	287
139	Opinião dos alunos submetidos à abordagem B1 sobre C e T como causadoras de problemas no pré-teste.....	288
140	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pré-teste.....	288
141	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pré-teste.....	289
142	Opinião dos alunos submetidos à abordagem C1 sobre C e T como causadoras de	

	problemas no pré-teste.....	289
143	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pré-teste.....	290
144	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pré-teste.....	290
145	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem A1 no pós-teste.....	293
146	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem A1.....	294
147	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pós-teste.....	295
148	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem B1.....	296
149	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pós-teste.....	297
150	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem C1.....	298
151	Comparação entre a percentagem de referências a algumas das características dos cientistas pelos alunos dos professores do grupo PI entre o pré e o pós-teste.....	299
152	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem A1 no pós-teste.....	300
153	Comparação entre as respostas à questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem A1.....	301
154	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pós-teste.....	302
155	Comparação entre as respostas à questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem B1.....	302
156	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pós-teste.....	303
157	Comparação entre os resultados do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem C1.....	304
158	Opinião dos alunos submetidos à abordagem A1 sobre C e T como causadoras de	

	problemas no pós-teste.....	305
159	Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem A1 no pós-teste.....	306
160	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A1 no pós-teste.....	307
161	Comparação entre os resultados do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem A1.....	307
162	Opinião dos alunos submetidos à abordagem B1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.....	309
163	Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem B1, no pós-teste.....	309
164	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pós-teste.....	310
165	Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem B1.....	310
166	Opinião dos alunos submetidos à abordagem C1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.....	311
167	Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pós-teste.....	312
168	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pós-teste.....	313
169	Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem C1.....	313
170	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem A1.....	314
171	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem B1.....	315
172	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem C1	315
173	Actividades predilectas dos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.....	317
174	Actividades predilectas dos alunos das turmas E1.....	317
175	Actividades predilectas dos alunos das turmas F1 e G1.....	317
176	Actividades de que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 menos gostaram.....	319
177	Actividades de que os alunos da turma E1 menos gostaram.....	319
178	Actividades de que os alunos das turma F1 e G1 menos gostaram.....	320

179	Os assuntos que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 mais gostaram de estudar.....	321
180	Os assuntos que os alunos da turma E1 mais gostaram de estudar.....	322
181	Os assuntos que os alunos das turmas F1 e G1 mais gostaram de estudar.....	322
182	Os assuntos que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 menos gostaram de estudar.....	324
183	Os assuntos que os alunos da turma E1 menos gostaram de estudar.....	324
184	Os assuntos que os alunos das turmas F1 e G1 menos gostaram de estudar.....	325
185	Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.....	326
186	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma E1.....	326
187	Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas F1 e G1.....	327
188	Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.....	328
189	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma E1.....	329
190	Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas F1 e G1.....	329
191	Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.....	331
192	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma E1.....	332
193	Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas F1 e G1.....	332
194	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pré-teste.....	335
195	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem B2, no pré-teste.....	336
196	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem C2, no pré-teste.....	337
197	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem D2, no pré-teste.....	338
198	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem E2, no pré-teste.....	339
199	Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem F2, no pré-teste.....	341
200	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem A2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	342
201	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem B2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	343
202	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 de problemas que a ciência	

	e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	344
203	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem D2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	345
204	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem E2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.....	346
205	Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem F2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolve, no pré-teste.....	348
206	Opinião dos alunos submetidos à abordagem A2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.....	349
207	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem A2, no pré-teste.....	350
208	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pré-teste.....	350
209	Opinião dos alunos submetidos à abordagem B2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.....	351
210	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem B2, no pré-teste.....	351
211	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pré-teste.....	352
212	Opinião dos alunos submetidos à abordagem C2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.....	352
213	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem C2, no pré-teste.....	352
214	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pré-teste.....	353
215	Opinião dos alunos submetidos à abordagem D2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.....	353
216	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem D2, no pré-teste.....	354
217	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pré-teste.....	354
218	Opinião dos alunos submetidos à abordagem E2 sobre C e T como causadoras de	

	problemas, no pré-teste.....	355
219	Problemas referidos provocados pelas C e T pelos alunos submetidos à abordagem E2, no pré-teste.....	355
220	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pré-teste.....	356
221	Opinião dos alunos submetidos à abordagem F2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.....	357
222	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem F2, no pré-teste.....	357
223	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pré-teste.....	358
224	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.....	361
225	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem A2.....	362
226	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.....	363
227	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem B2.....	364
228	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.....	365
229	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem C2.....	365
230	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste.....	366
231	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem D2.....	367
232	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.....	368
233	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem E2.....	369
234	Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-	

	teste.....	370
235	Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem F2.....	371
236	Comparação entre os resultados do pré e do pós teste para algumas das características dos cientistas referidas pelos alunos dos professores do grupo PII.....	372
237	Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem A2.....	373
238	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.....	374
239	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.....	375
240	Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem B2.....	376
241	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.....	376
242	Comparação entre os resultados da questão 2 do pós-teste e do pré-teste nos alunos submetidos à abordagem C2.....	377
243	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem D2, no pós-teste.....	377
244	Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem D2.....	378
245	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.....	379
246	Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste nos alunos submetidos à abordagem E2	380
247	Comparação entre os resultados da questão 2 do pós-teste e do pré-teste nos alunos submetidos à abordagem F2.....	380
248	Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.....	381
249	Comparação entre os resultados da questão 2 do pré para o pós-teste dos alunos dos professores do grupo PII.....	382
250	Opinião dos alunos submetidos à abordagem A2 sobre C e T como causadoras de	

	problemas, no pós-teste.....	382
251	Problemas causados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.....	383
252	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A2 pelos problemas mencionados no pós-teste.....	384
253	Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem A2.....	384
254	Opinião dos alunos submetidos à abordagem B2 sobre C e T como causadoras de problemas no pós-teste.....	385
255	Problemas causados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.....	386
256	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.....	386
257	Comparação entre os resultados da questão 3 do pós-teste e do pré-teste para os alunos submetidos à abordagem B2.....	387
258	Opinião dos alunos submetidos à abordagem E2 sobre C e T como causadoras de problemas no pós-teste.....	388
259	Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.....	388
260	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.....	389
261	Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e o pós-teste para os alunos submetidos à abordagem C2.....	389
262	Opinião dos alunos submetidos à abordagem D2 sobre C e T como causadoras de problemas no pós-teste.....	390
263	Problemas causados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste.....	390
264	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste.....	391
265	Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem D2.....	392
266	Opinião dos alunos submetidos à abordagem E2 sobre C e T como causadoras de	

	problemas no pós-teste.....	393
267	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.....	394
268	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.....	395
269	Comparação entre os resultados da questão 3 do pós-teste e do pré-teste para os alunos submetidos à abordagem E2.....	395
270	Opinião dos alunos submetidos à abordagem F2 sobre C e T como causadoras de problemas.....	396
271	Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.....	397
272	Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.....	398
273	Comparação entre os resultados da questão 3 do pós-teste e do pré-teste para os alunos submetidos à abordagem F2.....	398
274	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem A2.....	399
275	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem B2.....	400
276	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem C2.....	401
277	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem D2.....	401
278	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem E2.....	401
279	Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem F2.....	402
280	Actividades predilectas dos alunos das turmas A2, B2 e C2.....	403
281	Actividades predilectas dos alunos da turma D2.....	404
282	Actividades predilectas dos alunos da turma E2.....	404
283	Actividades predilectas dos alunos da turma F2.....	405
284	Actividades predilectas dos alunos da turma G2.....	405
285	Actividades predilectas dos alunos da turma H2.....	406
286	Actividades de que os alunos menos gostaram nas turmas A2, B2 e C2.....	407
287	Actividades de que os alunos da turma D2 menos gostaram.....	407
288	Actividades de que os alunos da turma E2 menos gostaram.....	408
289	Actividades de que os alunos da turma F2 menos gostaram.....	408
290	Actividades de que os alunos da turma G2 menos gostaram.....	409

291	Actividades de que os alunos da turma H2 menos gostaram.....	409
292	Os assuntos que os alunos das turmas A2, B2 e C2 mais gostaram de estudar.....	410
293	Os assuntos de que os alunos da turma D2 mais gostaram de estudar.....	411
294	Os assuntos de que os alunos da turma E2 mais gostaram de estudar.....	411
295	Os assuntos que os alunos da turma F2 mais gostaram de estudar.....	412
296	Os assuntos que os alunos da turma G2 mais gostaram de estudar.....	412
297	Os assuntos que os alunos da turma H2 mais gostaram de estudar.....	413
298	Os assuntos que os alunos das turmas A2, B2 e C2 menos gostaram de estudar.....	414
299	Os assuntos que os alunos da turma D2 menos gostaram de estudar.....	414
300	Os assuntos que os alunos da turma E2 menos gostaram de estudar.....	415
301	Os assuntos que os alunos da turma F2 menos gostaram de estudar.....	415
302	Os assuntos que os alunos da turma G2 menos gostaram de estudar.....	415
303	Os assuntos que os alunos da turma H2 menos gostaram de estudar.....	416
304	Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.....	417
305	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma D2.....	418
306	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma E2.....	418
307	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma F2.....	419
308	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma G2.....	419
309	Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma H2.....	420
310	Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.....	421
311	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma D2.....	422
312	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma E2.....	423
313	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma F2.....	423
314	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma G2.....	423
315	Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma H2.....	424
316	Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.....	425
317	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma D2.....	426
318	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma E2.....	426
319	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma F2.....	427
320	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma G2.....	427
321	Dificuldades sentidas pelos alunos da turma H2.....	428
322	Percepção dos alunos dos professores do grupo PI sobre as inovações.....	431

323	Reconhecimento da existência de relação entre a abordagem aplicada e o dia-a-dia e outras disciplinas pelos alunos dos professores do grupo PI.....	432
324	Reacções dos alunos dos professores do grupo PI às abordagens CTS.....	433
325	Dificuldades sentidas pelos alunos dos professores do grupo PI nas abordagens CTS.....	435
326	Percepção dos alunos dos professores do grupo PII sobre as inovações.....	437
327	Reconhecimento da existência de relação entre a abordagem aplicada e o dia-a-dia e outras disciplinas pelos alunos dos professores do grupo PII.....	438
328	Reacções dos alunos dos professores do grupo PII às abordagens CTS.....	440
329	Dificuldades sentidas pelos alunos dos professores do grupo PII nas abordagens CTS.....	441
330	Frequência da observação de comportamentos na ficha de observação de aulas	672

LISTA DE QUADROS

1	Exemplos de projectos e materiais curriculares CTS (adaptado de Acevedo e Acevedo, 2002).....	27
2	Abordagens implementadas em cada turma.....	73
3	Concepções estudadas e questões tidas em consideração.....	90
4	Definição de Ensino das ciências numa perspectiva CTS apresentada pelos professores do grupo PI no pré-teste.....	116
5	Abordagens CTS já implementadas pelos professores do grupo PI.....	117
6	Concepções dos professores do grupo PI sobre a influência das crenças religiosas dos cientistas (pré-teste).....	119
7	Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da vida familiar ou social dos cientistas (pré-teste).....	120
8	Crenças dos professores do grupo PI sobre o papel da ciência e a tecnologia na resolução dos problemas sociais (pré-teste).....	121
9	Crenças dos professores do grupo PI sobre a ciência, a tecnologia e a qualidade de vida (pré-teste).....	122
10	Definição de ciência dada pelos professores do grupo PI no pré-teste.....	123
11	Definição de tecnologia dada pelos professores do grupo PI no pré-teste.....	124
12	Crenças dos professores do grupo PI sobre controlo social da ciência e da tecnologia (pré-teste).....	125
13	Crenças dos professores do grupo PI sobre género no trabalho em ciência (pré-teste)..	126
14	Definição de Ensino das ciências numa perspectiva CTS dada pelos professores do grupo PI no pós-teste.....	131
15	Concepções dos professores do grupo PI sobre a influência das crenças religiosas dos cientistas no seu trabalho (pós-teste).....	133
16	Crenças dos professores do grupo PI sobre a vida familiar e social dos cientistas (pós-teste).....	134
17	Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da ciência e da tecnologia na resolução de problemas sociais (pós-teste).....	135
18	Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da ciência e da tecnologia na qualidade de vida (pós-teste).....	136

19	Definição de ciência dada pelos professores do grupo PI no pós-teste.....	137
20	Definição de tecnologia dada pelos professores do grupo PI no pós-teste.....	138
21	Crenças dos professores do grupo PI sobre o controlo social da ciência e da tecnologia (pós-teste).....	139
22	Crenças dos professores do grupo PI sobre género em ciência (pós-teste).....	140
23	Exemplos de alunos e temas a abordar com um ensino de cariz CTS, mencionados pelos professores do grupo PI.....	143
24	Definição dada pelos professores do grupo PII sobre Ensino das ciências numa perspectiva CTS no pré-teste.....	158
25	Exemplos de abordagens já implementadas pelos professores do grupo PII.....	159
26	Concepções dos professores do grupo PII sobre a influência das crenças religiosas no trabalho dos cientistas (pré-teste).....	161
27	Crenças dos professores do grupo PII sobre a vida familiar ou social dos cientistas (pré-teste).....	162
28	Crenças dos professores do grupo PII sobre influência da ciência e da tecnologia na resolução dos problemas sociais (pré-teste).....	163
29	Crenças dos professores do grupo PII sobre a influência da ciência e da tecnologia na melhoria da qualidade de vida (pré-teste).....	164
30	Definição de ciência apresentada pelos professores do grupo PII no pré-teste.....	165
31	Definição de tecnologia apresentada pelos professores do grupo PII no pré-teste.....	166
32	Crenças dos professores do grupo PII sobre a controlo social da ciência e da tecnologia (pré-teste).....	167
33	Crenças dos professores do grupo PII sobre género em ciência (pré-teste).....	168
34	Definição apresentada pelos professores do grupo PII para Ensino das ciências numa perspectiva CTS no pós-teste.....	173
35	Concepções dos professores do grupo PII sobre a influência das crenças religiosas no trabalho dos cientistas (pós-teste).....	175
36	Crenças dos professores do grupo PII sobre a vida familiar ou social dos cientistas (pós-teste).....	176
37	Crenças dos professores do grupo PII sobre ciência, tecnologia e resolução de problemas sociais (pós-teste).....	177
38	Crenças dos professores do grupo PII sobre o contributo da ciência e da tecnologia	

	para melhoria da qualidade de vida (pós-teste).....	178
39	Definição de ciência apresentada pelos professores do grupo PII no pós-teste.....	179
40	Definição de tecnologia apresentada pelos professores do grupo PII no pós-teste.....	180
41	Crenças dos professores do grupo PII sobre a controlo social da ciência e da tecnologia (pós-teste).....	181
42	Crenças dos professores do grupo PII sobre género no trabalho em ciência (pós-teste)	182
43	Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência (pré-teste).....	197
44	Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência (pré-teste).....	197
45	Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia (pré-teste).....	198
46	Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia (pré-teste).....	198
47	Concepções dos professores sobre as características dos cientistas no grupo PI (pré-teste).....	199
48	Concepções dos professores sobre as características dos cientistas no grupo PII (pré-teste).....	200
49	Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PI (pré-teste).....	201
50	Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PII (pré-teste).....	201
51	Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência (pós-teste).....	210
52	Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência (pós-teste).....	211
53	Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia (pós-teste).....	212
54	Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia (pós-teste).....	212
55	Concepções dos professores do grupo PI sobre características dos cientistas (pós-teste).....	213
56	Concepções dos professores do grupo PII sobre características dos cientistas (pós-teste).....	214
57	Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PI (pós-teste).....	216
58	Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PII (pós-teste).....	217
59	Resumo das respostas dos alunos do grupo de professores PI à questão 3 do	

	pré-teste.....	291
60	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos mesmos pelos alunos submetidos à abordagem A1.....	308
61	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem B1.....	310
62	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem C1.....	313
63	Aspectos das aulas mais assinalados por cada turma do grupo de professores PI.....	316
64	Actividades predilectas referidas por cada turma do grupo de professores PI.....	318
65	Actividades de que os alunos dos professores do grupo PI menos gostaram.....	320
66	O assunto predilecto dos alunos dos professores do grupo PI em cada turma.....	323
67	Assuntos menos apreciados pelos alunos em cada turma dos professores do grupo PI	325
68	Síntese dos aspectos positivos referidos pelos alunos dos professores do grupo PI.....	327
69	Síntese dos aspectos negativos referidos pelos alunos dos professores do grupo PI.....	330
70	Dificuldades mais sentidas pelos alunos dos professores do grupo PI.....	333
71	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem A2.....	385
72	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem B2.....	387
73	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem C2.....	389
74	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem D2.....	392
75	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem E2.....	395
76	Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem F2.....	398
77	Síntese da comparação entre aulas anteriores e as relativas à abordagem implementada pelos alunos dos professores do grupo PII.....	403
78	A actividade predilecta dos alunos em cada turma dos professores do grupo PII.....	406
79	Os assuntos predilectos dos alunos dos professores do grupo PII.....	413
80	Síntese dos aspectos positivos referidos pelos alunos dos professores do grupo PII.....	420

81	Síntese dos aspectos negativos referidos pelos alunos dos professores do grupo PII.....	424
82	Dificuldades mais sentidas pelos alunos dos professores do grupo PII.....	428
83	Motivos apresentados pelos alunos dos professores do grupo PI para a melhor compreensão dos conteúdos.....	435
84	Motivos apresentados pelos alunos dos professores do grupo PII para a melhor compreensão dos conteúdos.....	441

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1 – Introdução

No presente capítulo visa-se a apresentação das linhas gerais do trabalho desenvolvido nesta tese. Assim sendo, faz-se a contextualização do estudo ao nível da conjuntura educativa em Portugal e no mundo em geral e da importância da formação de professores para os processos de inovação. De seguida, definem-se os objectivos do trabalho, bem como a sua importância para o ensino e para a aprendizagem das ciências e para o processo de Formação contínua de professores e as limitações a que se encontrou sujeito. Assim sendo, este capítulo divide-se em sete subcapítulos, a presente introdução, 1.1, a contextualização do problema em estudo, 1.2, a sua identificação, 1.3, a definição dos objectivos, 1.4, a importância do estudo, 1.5, as suas limitações, 1.6 e, finalmente, a organização da tese, 1.7.

1.2– Contextualização do estudo

A contextualização do presente estudo efectua-se ao nível da conjuntura educativa do país, do ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e da interrelação entre as reformas curriculares, a inovação, a inovação das práticas lectivas e a formação de professores.

1.2.1 – A situação educativa e a conjuntura social em Portugal

O conhecimento científico é o que mais demarca a época actual das épocas passadas (Martins, 2002), sendo considerado por alguns (Cachapuz et al, 2002) como o resultado de um dos marcos culturais da humanidade e exemplo da criatividade e inteligência humanas. O seu avanço, a industrialização e a alta tecnologia são, incontestavelmente, o motor do desenvolvimento socioeconómico. Na sociedade actual, a difusão generalizada, a qualificação na educação, a aptidão para a compreensão interdisciplinar e o funcionamento em rede são pilares fundamentais do progresso (Barbosa, 1999; Silva e Núñez, 2003; Vidigal, 1999). Dos sistemas educativos espera-se, por isso, capacidade para regulações e adaptações contínuas à rápida mudança social, de forma a contribuírem para o seu desenvolvimento, bem como para o desenvolvimento cultural e

peçoal dos seus alunos (Pedrosa e Henriques, 2003). A conjuntura sociopolítica portuguesa obriga o país a um duplo esforço. Às necessidades da sociedade actual, juntam-se os atrasos educativo e económico, alimentados pelo baixo nível de cultura científica da população, hoje reconhecido como um obstáculo estrutural para o desenvolvimento socioeconómico (Cachapuz et al, 2002). Estas duas circunstâncias exigiram uma rápida extensão e universalização da escolaridade básica, esperando-se desta o desenvolvimento da capacidade e disponibilidade para aprender a aprender ao longo da vida, para compreender a realidade, para resolver problemas, para inovar, para participar nos processos democráticos como meios indispensáveis para a sobrevivência e para o êxito profissional. A rapidez com que actualmente se processa o desenvolvimento científico e tecnológico e as suas consequências directas nos aspectos básicos da vida acentuam a necessidade de uma educação em ciências que proporcione conhecimento e desenvolvimento de competências e valores necessários para aprender continuamente, para possibilitar a adaptação a múltiplos empregos ao longo da vida, para o envolvimento em debates de questões sobre ciência e tecnologia e para o desempenho de múltiplos papéis como cidadão (Cachapuz e tal, 2002; Pedrosa, 2003; Pedrosa e Henriques, 2003). Isto, na opinião de vários economistas (Benavente, 1999), favorece também o desejado desenvolvimento económico. Ambiciona-se, porém, uma educação que ultrapasse em importância, dignidade e valor o seu suposto contributo para este desenvolvimento, por se esperar também contributos para o desenvolvimento da capacidade de mudança do tecido social, em busca de uma sociedade coesa, justa, solidária e desperta para os valores da civilidade e da participação (Benavente, 1999; Sequeira, 1996). Espera-se, portanto, que a escola eduque para a mudança, "...na perspectiva múltipla de compreender a mudança, de ensinar a mudança e de construir crítica e responsabilmente a mudança." (Cachapuz et al, 2002, p.329). São, porém, diversos os autores que assumem que a escola, e em particular o ensino das ciências, não está a conseguir acompanhar a evolução científica e tecnológica e, conseqüentemente, os objectivos da educação das sociedades actuais (Carvalho et al, 2005; Martins, 2002), sendo, por isso, urgente promover a inovação.

1.2.2 – O papel da escola

Neste contexto, a escola deixa de visar apenas a transmissão e memorização de conhecimentos e a aplicação de fórmulas, para privilegiar o desenvolvimento de capacidades e

aptidões, até porque o aluno não se apropria de explicações que lhe são impostas. As finalidades que naturalmente se impõem ao ensino, nomeadamente ao ensino das ciências, identificado pela geração de conhecimento conceptual, mas também pela sua activa leitura e intervenção no mundo, implicam novas perspectivas, que permitam o desenvolvimento de uma ciência escolar no seu próprio contexto, para uma compreensão crítica das interrelações CTS (Cachapuz et al, 2002; Chamizo e Izquierdo, 2005). A sua compreensão significativa exige que se supere o reducionismo conceptual e se converta o ensino das ciências numa actividade próxima da investigação científica, que integre os aspectos conceptuais, procedimentais e axiológicos e a possibilidade de interlocução com questões complexas baseadas em conhecimentos científicos e tecnológicos, para que os cidadãos possam participar na vida social de forma significativa (Cachapuz et al, 2002; Mamede e Zimmerman, 2005; Solbes & Vilches, 2002). Estas novas perspectivas são tidas em consideração pelos actuais programas e orientações curriculares, que recomendam a adopção das modernas concepções de ensino e de aprendizagem.

Segundo o documento que define as Competências Essenciais (Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica, 2001a), o ensino das ciências na escolaridade básica sustenta-se num conjunto de valores, entre os quais “A participação na vida cívica de forma livre, responsável, solidária e crítica”(p.23) e deve proporcionar aos alunos a possibilidade de “Adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;”(p.29).

Assim sendo, o ensino e a aprendizagem das ciências deve contribuir para a educação global dos alunos, constituindo uma estratégia importante de inclusão social (Mamede e Zimmerman, 2005). Isto implica, por um lado, que o professor ultrapasse as fronteiras da sua disciplina e, por outro, que a ciência ensinada seja encarada sob uma multiplicidade de aspectos. Por isso, os problemas devem ser submetidos a abordagens globais, recorrendo a métodos de ensino que desenvolvam o espírito crítico e, conseqüentemente, a sua capacidade de tomar decisões autonomamente. Para isso, e de acordo com Pereira (1992), temos que dar aos alunos oportunidade para pensarem criticamente sobre temas e problemas em educação em ciência.

A Lei de Bases do Sistema Educativo (Assembleia da República, 1986) contempla estes princípios, estabelecendo que o sistema educativo deverá contribuir para

“proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente

intervenientes na vida comunitária” através da “aquisição sistemática e diferenciada da cultura moderna, nas suas dimensões humanística, literária, artística, física e desportiva, científica e tecnológica, indispensável ao ingresso na vida activa e ao prosseguimento de estudos, bem como a orientação escolar e profissional que faculte a opção de formação subsequente ou de inserção na vida activa, com respeito pela realização autónoma da pessoa humana” (art.º 8º).

A autonomia como atributo do cidadão deve estar ligada ao processo de ensino e de aprendizagem. Por isso, também a actual Reforma do Sistema Educativo (DL 6/2001) pressupõe a adopção de “metodologias centradas no aluno, sujeito da construção do seu saber, atribuindo ao professor um papel orientador e mediador das aprendizagens a realizar”.

1.2.3 – O ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS

Qualquer que seja o modelo didáctico que se formule, actualmente a transposição ou recontextualização de cada teoria ou modelo científico tem indispensavelmente que realizar-se a partir das relações CTS (Gallego e Gallego, 2006), até porque, segundo vários autores (Carvalho et al, 2005; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Manassero e Ángel, 2001; Martins, 2002; Solbes e Vilches, 2002; Talaia et al, 2007; Vieira, 2003), tanto o movimento CTS como a proposta de alfabetização científica são as duas linhas de progresso mais inovadoras e relevantes no ensino das ciências actual, que enfatizam o ensino das atitudes relacionadas com a ciência. Um ensino de cariz CTS assume um carácter mais humanista e global, porque ligado a contextos reais manifestamente esquecidos na escola, em prol do mais tradicional ensino de conceitos e princípios. Em consequência disso, encontram-se diplomados em ciências e tecnologias iliterados em outras áreas das ciências. Defende-se, nestes casos, disciplinas de ciências de largo espectro, de orientação CTS (Martins, 2002) e, em geral, a promoção de um ensino de ciências para todos, estudantes de ciências e de letras, com o objectivo de que todos aprendam mais sobre ciência que muita ciência. Esta assume-se, assim como uma via promissora para minimizar o desfasamento entre a sociedade e a escola. Para além disso, a contextualização dos conceitos, processos e sistemas científicos e tecnológicos, no âmbito de um tratamento adequado das interrelações CTS, permite compreendê-los melhor, assim como a sua importância crescente na

sociedade. Permite, também, aumentar o interesse, as motivações e atitudes dos alunos para com o estudo das ciências e melhora o ambiente de sala de aula (Ríos e Solbes, 2007).

De acordo com Reis et al (2006), cabe também à educação científica "...promover uma compreensão básica do empreendimento científico (nomeadamente, da actividade dos cientistas) e desenvolver os conhecimentos, as capacidades e as atitudes indispensáveis à compreensão e à análise crítica das notícias sobre ciência e tecnologia divulgadas pelos meios de comunicação social..."p.56, devendo centrar-se na discussão e modificação de ideias estereotipadas sobre a ciência e os cientistas, por moverem emoções anti-ciência e anti-tecnologia, desencorajarem os alunos a prosseguirem estudos em ciências e por promoverem a dependência intelectual, ao apresentarem o conhecimento científico como definitivo e definido por especialistas, opinião partilhada por Carvalho et al (2005), que a apresenta como mais um motivo para a promoção de um ensino de cariz CTS.

De acordo com Martins (2002), a mudança não é fácil e, no caso português, existem constrangimentos associados à diversidade de significados de CTS, à organização do sistema de ensino, às finalidades da educação em ciências, aos modelos e práticas da formação dos professores de ciências, aos programas escolares e à leitura que os professores deles fazem e ao desfasamento entre os princípios subjacentes aos recursos didácticos e os associados a um ensino de cariz CTS.

1.2.4 – Reformas curriculares, investigação e práticas lectivas

Constata-se que, apesar dos conhecimentos actuais no campo da Metodologia do Ensino das Ciências serem já consideráveis e recomendarem metodologias enquadradas nas perspectivas de ensino acima referidas, se comparadas com as de há cinquenta anos atrás, as práticas pouco mudaram. De um modo geral, os professores mantêm-se na profissão durante toda a vida laboral e, apesar de todas as suas vivências, como professores ou como estudantes, as suas concepções e práticas educativas mudam muito pouco, retrocedendo, por vezes a pontos de vista mais tradicionais (Carvalho et al, 2005; Copello e Sanmartí, 2001; Lucas e Vasconcelos, 2005; Solbes e Vilches, 2002; Ríos e Solbes, 2007; Thomaz, 1987), pelo que os alunos retêm destas, mesmo passados poucos meses, apenas algo de escasso, vago e confuso. Segundo Cachapuz et al (2002), "...o ensino das ciências que temos não consegue nem oferecer uma cultura científica adequada a todos os alunos a nível da escolaridade básica, nem entusiasmar suficientemente os

sobreviventes para enveredarem em seguida por percursos académicos de índole científico/tecnológica.”p.39.

Em Portugal, em particular, o panorama também não é animador. Num estudo realizado pela OCDE (GAVE – ME 2001, 2003) Portugal surge mal colocado, situando-se abaixo da média dos países da OCDE em todas as regiões do país, sendo a melhor colocada a Região de Lisboa e Vale do Tejo e a pior a Região da Madeira. Apesar do desempenho médio global dos alunos portugueses ter registado uma evolução positiva de 2000 para 2006 (GAVE – ME, 2006), situa-se ainda abaixo da média dos países da OCDE, sendo ainda considerado fraco a moderado em literacia científica e o desempenho médio localiza-se num nível de proficiência baixo. A zona norte do país, as ilhas e os alunos dos sétimo, oitavo e nono anos, nível de escolaridade da maior parte dos portugueses, parecem ser os responsáveis pelos modestos resultados. É do conhecimento público a incapacidade da maioria dos alunos em utilizar informação e/ou processos supostamente adquiridos nas aulas de ciências em contextos do dia-a-dia (Macedo, 2004), evidenciando a necessidade de uma educação científica menos factual e mais contextualizada. Há estudos que revelam que a maioria das aulas de ciências “...assume um carácter expositivo, factual e monótono, sendo marcada pela ausência de discussão sobre questões sociocientíficas recentes ou de outras actividades práticas.” (Reis e Galvão, 2006, p. 231), não abordam aspectos da natureza da ciência e veiculam concepções estereotipadas.

Significativos também são os resultados de um estudo realizado por Praia e Cachapuz (1994) que indicam que os professores portugueses de ciências se orientam predominantemente por concepções empiristas em relação a alguns aspectos da natureza do conhecimento científico, pelo que estes autores salientam a necessidade da implementação de cursos de formação inicial e contínua, onde se reflecta e trabalhe sobre aspectos epistemológicos.

O ensino praticado parece ainda não responder às necessidades dos alunos. Vários autores (Duarte, 1999; Ríos e Solbes, 2007; Santos, 1998; Santos e Valente, 1997) referem que os manuais escolares raramente abordam os assuntos na perspectiva construtivista ou no contexto da Ciência, Tecnologia e Sociedade sugeridos por programas e Orientações Curriculares. Estes, porém, determinam as acções dos professores, pois, segundo Martins (2002; 1996), só um reduzido número de professores recorre a outras fontes de informação para além dos manuais escolares. Bustorff (1999) partilha de opinião semelhante quando refere que o currículo praticado pelos professores está mais próximo dos princípios sugeridos nos manuais escolares, que correspondem aos currículos concebidos pelos seus autores, do que do programa oficial. No que

diz respeito aos diferentes aspectos das interacções CTS, estes não propõem actividades para detecção das concepções CTS dos alunos, não contextualizam os produtos da ciência, não apresentam actividades laboratoriais como actividades problemáticas que pressupõem algum tipo de investigação, não apresentam a ciência e a tecnologia como meios para resolver problemas no meio natural e social, não mostram a evolução e o papel que a ciência e a tecnologia tiveram na sociedade, não apresentam o papel que a sociedade, com os seus problemas e necessidades, exerceu sobre a evolução da ciência e da tecnologia, não abordam as aplicações da ciência e da tecnologia na indústria e na vida quotidiana, não apresentam a ciência e a tecnologia como fruto do trabalho colectivo de organizações sociais, mas como obra individual de génios ou inventores e não contribuem para a valorização crítica e para a tomada de decisões, oferecendo, assim, uma imagem de ciência e de tecnologia predominantemente quantitativa e formalista, ignorando aspectos qualitativos como as complexas relações entre a ciência, a tecnologia e o meio social e natural (Ríos e Solbes, 2007).

Os manuais escolares parecem, portanto, ser potencialmente um meio importante de aproximação entre os resultados da investigação didáctica e a prática docente (Cañal e Criado, 2002, Garcia e Martínez, 2003), que, segundo Cachapuz et al (2008) tem evoluído no sentido de uma maior incidência em estudos ao nível CTS, sugerindo, por isso, que assim continue, no sentido de obter uma maior compreensão das suas características e evolução, face à ênfase dada pelos investigadores. Esta área da investigação, de elevado custo em termos de tempo e dinheiro, é pouco rentável ao nível do reflexo na melhoria do ensino e da aprendizagem (Sánchez, 2002), porque as mudanças sentidas em livros de texto e materiais didácticos são insuficientes (Ríos e Solbes, 2007; Solbes e Vilches, 2002). Esta ténue relação entre investigação e prática educativa tem sido fonte de discussão e reflexão por parte de diversos autores (Beltrá, 2003; Cachapuz e al, 2001; Cañal e Criado, 2002; Flecknoe, 2002; Garcia-Rodeja, 2002; Jenkins, 2000; Rodriguez e Bernal, 2001) que acabam por atribuí-la a factores diversos, tais como: o difícil acesso das publicações aos professores em geral, falta de tempo para planificar, falta de condições nas escolas, dificuldade em constituir equipas de trabalho, o sistema de exames e a inércia para modificar hábitos profissionais.

Reformas de currículos e programas reflectem a necessidade de mudar o rumo da educação em ciências em termos de objectivos e de metodologias (Martins, 2002). Segundo vários autores (Cachapuz et al, 2002) configura-se "..., uma verdadeira mudança conceptual, no sentido epistemológico do termo, em relação a quadros tradicionais ainda dominantes em Portugal (e não

só) no que à concepção e prática do ensino das ciências diz respeito.”p.13 São porém inúmeras as dificuldades previstas para a concretização dos papéis que, neste contexto, se espera dos professores de ciências, nomeadamente o estímulo ao desenvolvimento de competências a vários níveis: na integração de conhecimentos, na articulação entre teoria e prática, na aproximação entre o abstracto e o concreto e na integração de interrelações CTS que, segundo Soares (2007), é bastante reduzida, mesmo em professores que tiveram formação neste âmbito. Pedrosa e Henriques (2003) defendem que quanto maior for a diferença entre os princípios subjacentes às inovações educativas e as práticas docentes desejáveis, consentâneas com as mesmas, incluindo a formação de professores de ciências, “...mais difícil se tornará traduzir propostas inovadoras em inovações efectivas.” Estas autoras defendem que inovar requer práticas inovadoras a vários níveis, destacando a formação de professores inicial e continuada, pois “...inovar o ensino das ciências depende fortemente dos professores...”.

1.2.5 – Inovação e formação de professores

A formação de professores tem ocupado um lugar importante na pesquisa em educação (Mamede e Zimmermann, 2005). São diversos os autores que sublinham a necessidade de dar formação aos professores para que as novas perspectivas de ensino sejam tidas em consideração na definição de estratégias (Cachapuz, 1997; Cachapuz e al, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Martins, 2002; Pedrosa, 2001; Praia, 1994; Santos, 1997; Sequeira, 1996).

Parece consensual que as inovações aplicadas ao sistema educativo por decisão central correm o risco de não resistir à prova do tempo, por emergirem resistências múltiplas. No sentido de considerar os professores como actores e construtores de conhecimento e não como meros agentes de informação, Brazão (1996) insiste na formação de professores, principais implicados no processo educativo, como o único meio para combater a resistência por estes oferecida à mudança de metodologias que sigam os princípios defendidos pela própria Reforma Educativa (DL 6/2001). Para Cruz e Martins (1996), a referida resistência tem como causa a reduzida familiaridade dos professores para com problemáticas actuais, no âmbito da metodologia do ensino das ciências. Outros autores (Brazão, 1996; Soares, 2007) atribuem a resistência à actuação das crenças, valores e outras vivências dos professores, nomeadamente o ensino tradicional/transmissivo a que foram submetidos enquanto alunos, na transformação que estes fazem do currículo formal em currículo real, quando estas se traduzem em concepções sobre

currículo e ensino singulares e contrárias às intenções educativas expressas no currículo formal. Face ao importante papel exercido pelos professores na implementação de currículos formais, vários autores (Cid et al., 2004; Pedrosa e Henriques, 2003; Soares, 2007) recomendam a dinamização de programas de formação contínua em CTS. Vários autores (Pacheco, 2003; Silva e Núñez, 2003) afirmam que os saberes disciplinares não são suficientes para se ser professor, até porque estes geralmente são estudados à margem do conhecimento pedagógico dos conteúdos, uma vez que a formação acontece fragmentada e desconectada da actividade profissional e os professores tendem a representar modelos de formação a que foram expostos (Martins, 2002; Pedrosa e Henriques, 2003). Diversos autores (Mamede e Zimmerman, 2005; Reis et al, 2006) consideram mesmo a formação de professores ou outras iniciativas de desenvolvimento pessoal e profissional como eixos fundamentais na transformação da realidade do ensino das ciências, pois pensam que é impossível promover a literacia científica dos alunos, segundo uma perspectiva CTS, se os professores, na sua maioria, não são cientificamente literados, se partilham concepções estereotipadas de ciência, vendo-a como um conjunto de verdades a transmitir aos alunos ou como um conjunto de técnicas e procedimentos de investigação e não como uma prática real e humana, social e historicamente situada.

Bustorf (1999) reforça estas opiniões, defendendo que a introdução das inovações na prática lectiva dos professores só lentamente será conseguida porque implica a sua motivação e formação adequada, ao que Magalhães (2005) acrescenta que qualquer mudança se deve alicerçar em melhor formação e Valente (1996) corrobora, defendendo que o currículo é feito pelos professores e que estes precisarão de “alimentos vários” para renovar a educação científica. Cachapuz et al (2002) referem o inconformismo e a responsabilidade profissional dos professores como essenciais à mudança que também consideram “...particularmente difícil e frequentemente lenta.”p.18, e que qualquer mudança ficará comprometida se os professores não compreenderem o que está em causa mudar.

Talvez a participação activa na investigação educativa por parte dos professores, nomeadamente na construção de novos conhecimentos didácticos, seja um dos caminhos a seguir (Cachapuz e al, 2001; Flecknoe, 2002; Furió e Carnicer, 2002; Rodríguez e Bernal, 2001), podendo este ser assumido pelos programas de formação contínua.

Parecendo, portanto, importante a familiarização dos professores com as perspectivas de ensino defendidas pelos mais recentes resultados da investigação na área, o que, ao que tudo indica, só se conseguirá através de programas de formação, pretende-se, neste estudo

desenvolver um programa de formação de professores de ciências em ensino de ciências de cariz CTS, no sentido de verificar até que ponto é facilitada a adesão dos professores a estes princípios, também subjacentes aos actuais programas e orientações curriculares, no sentido de aumentar o impacte destes nas práticas docentes, tendo em conta que esta profissão se relaciona com o domínio crescente de vários modelos de ensino (Jiménez, 1998), no sentido de ultrapassar diferentes dificuldades e atender a diferentes necessidades da vasta variedade de alunos que surge no ensino em geral e no Ensino Básico, em particular.

Porém, apesar da proliferação da formação contínua que se vivencia, a inovação educativa continua a não ser sentida. É que uma formação contínua promotora de mudança e geradora de desenvolvimento tem que valorizar o saber feito da experiência que os professores detêm, caso contrário, não passará de uma mera facilitadora da acumulação de certificados e de meio burocrático de progressão na carreira (Sarmiento, 2003).

Vários autores (Cachapuz et al, 2001; Pedrosa, 2001; Praia & Cachapuz, 1994) sugerem que se estendam as posições construtivistas à formação de professores, que deve ser centrada em contextos de prática pedagógica, onde estes tenham oportunidade de discutir as suas práticas, no sentido de se consciencializarem das concepções epistemológicas que subjazem as suas estratégias de ensino e de, conseqüentemente, introduzirem as adequadas modificações nas mesmas, favorecidas pelo trabalho cooperativo (Pedrosa & Henriques, 2003). Para isso Lucas e Vasconcelos (2005) defendem que também a reflexão é importante pois "...ao reflectirem sobre as suas próprias práticas lectivas e ao observarem e analisarem as práticas lectivas de outros professores podem clarificar os problemas intrínsecos ao processo ensino-aprendizagem com que se deparam. Assim, podem desenvolver práticas lectivas mais ponderadas e fundamentadas na investigação educacional em Didáctica das Ciências."

Há que ter consciência de que o elevado grau de exigências profissionais e de competências pessoais e culturais que actualmente são exigidos aos professores derrubam a possibilidade de uma formação inicial para toda a vida, reforçando, assim a importância e o papel da formação contínua na capacidade de lidar com a realidade do que hoje é ser professor (Magalhães, 2005; Rodrigues, 2003).

Reconhecendo, portanto, a necessidade e a importância de intervir ao nível da formação de professores, realizou-se este estudo com a finalidade de dinamizar um programa de formação contínua, seguindo uma estratégia de investigação – acção, que, segundo Rodríguez e Bernal (2001) deve permitir aos educadores entrar em contacto com saberes particulares e com

processos educativos e pedagógicos, neste caso de cariz CTS, que lhes permitam analisar contextos e reconhecer estratégias de indagação sistemática, apropriando os valores da investigação: conhecimento do campo de trabalho, continuidade crítica, rigor, compromisso com o problema e capacidade para constituir equipa e trabalhar solidariamente. Pretendeu-se implementar e avaliar um programa de formação centrado no ensino das ciências de cariz CTS, procurando reconstruir visões deformadas das interrelações CTS e do ensino das ciências e favorecer a tomada de consciência e a predisposição dos professores para desenvolverem práticas pedagógico-didáticas neste âmbito.

1.3 - Identificação do problema

O problema objecto deste estudo localiza-se no âmbito da formação contínua de professores de ciências. Assim sendo, a condução desta investigação centra-se em torno das seguintes questões:

- 1 – Como desenvolver um programa de formação contínua de professores que favoreça a implementação de estratégias de ensino das Ciências segundo uma perspectiva CTS?
- 2 – Como avaliar a exequibilidade do programa de formação no actual contexto de formação contínua?
- 3 – Qual o efeito do programa de formação implementado nos professores e nas suas práticas?
- 4 - Qual o efeito do programa de formação implementado nos alunos?

1.4 - Objectivos do estudo

Tendo em consideração as questões formuladas, o presente estudo desenvolveu-se em torno dos seguintes objectivos:

- 1 - Desenvolver um processo de formação contínua de professores baseado em estratégias de ensino segundo uma perspectiva CTS.
- 2 – Avaliar a exequibilidade do programa de formação no actual contexto de formação contínua.
- 3 – Avaliar o efeito do programa de formação nas crenças dos professores.
- 4 – Avaliar o efeito do programa de formação nas práticas dos professores.
- 5 - Avaliar o efeito do programa de formação na aprendizagem dos alunos, ao nível cognitivo.
- 6 - Avaliar o efeito do programa de formação nos alunos ao nível afectivo.

1.5 - Importância do estudo

Como já foi referido em 1.2, é ténue a relação entre os resultados da investigação em Metodologia do Ensino das Ciências e a prática docente, nomeadamente no que diz respeito à adopção de estratégias de ensino recomendados pela primeira. Com este estudo espera-se contribuir para a intensificação desta relação.

No mesmo ponto refere-se que estas estratégias são difíceis de implementar e que só a formação de professores inicial e contínua, nos seus diversos contextos, poderia dar uma contribuição significativa à ultrapassagem dos obstáculos encontrados. Espera-se com este estudo e no contexto legal actual da formação contínua dar esta pretendida contribuição.

Na escola, os professores trocam habitualmente impressões sobre conceitos científicos mas raramente reflectem e investigam sobre concepções pedagógicas. A investigação – acção parece ser a estratégia mais adequada para ir ao encontro desta necessidade. Por isso, pretende-se com este estudo contribuir para uma formação contínua de professores que os motive para a investigação – acção, no sentido de inovarem e aperfeiçoarem os seus métodos de ensino. Ao investigar a prática abordando novas metodologias, pretende-se que o estudo contribua para a familiarização e conseqüente aplicação pelos professores das mesmas.

Espera-se, ainda, que em consequência do desenvolvimento profissional dos professores, o estudo favoreça os seus alunos, contribuindo para a sua formação como futuros cidadãos

intervenientes, activos e responsáveis com preparação para tomar decisões numa sociedade tecnologicamente orientada e para a compreensão das implicações da Ciência no seu quotidiano.

Espera-se também que este estudo contribua para uma melhoria das atitudes e, conseqüentemente, das aprendizagens nas disciplinas científicas e para o desenvolvimento de competências relacionadas com a resolução de problemas.

1.6 - Limitações do estudo

O estudo confrontou-se com limitações relativas à dimensão e selecção da amostra, à disponibilidade dos professores e à autorização das escolas para a observação de aulas e para aceder a outros dados relativos aos docentes e/ou aos seus alunos.

Nos primeiro e segundo casos incluiu-se a escolha do grupo de professores a investigar. Sendo difícil, a avaliar por experiências anteriores (Ferraz, 2001; Sequeira e Ferraz, 2005; Sequeira e Ferraz, 2007), angariar professores e a disponibilidade destes para formação, face ao dispêndio de tempo e de esforço que esta implica e tendo como objectivo investigar um programa de formação de professores no âmbito do contexto legal da formação contínua, decidiu-se propor o plano de formação a dois centros de formação formais, um centro de formação de uma associação de escolas (CFAE) e um centro de formação dinamizado por uma associação de professores, no sentido de obter maior adesão por parte dos professores, uma vez que obteriam os créditos necessários para a progressão na carreira. Isto implicou a obediência às regras inerentes às acções do referido programa, o que implicou limite no número de horas de formação e no horário da mesma.

Relativamente à primeira acção de formação, constituiu uma limitação o facto desta se realizar em meados do ano lectivo, vendo-se as planificações e respectivas aplicações condicionadas pelas calendarizações e planificações previamente realizadas pelos grupos disciplinares de cada professor. Foi também uma limitação o horário e a calendarização da acção de formação que, só se podendo realizar às 4^{as} feiras das 17 às 20 horas, acarretou o cansaço do final de um dia de trabalho que comprometia a disponibilidade dos professores formandos e a sua assiduidade, já que coincidia com frequência com horários de reuniões e/ou de visitas de estudo, obrigando as pessoas a encontrarem soluções de compromisso para não faltarem demasiado a nenhuma das suas actividades.

O facto de os professores, ainda por inexperiência, construírem planificações pouco extensas, facilitou a sua implementação em termos de empreendimento e esforço e, conseqüentemente, em termos de adesão à sua aplicação mas limitou certamente os resultados conseguidos com professores e alunos.

No que diz respeito à segunda acção de formação, o facto de se realizar no início do ano lectivo, condicionou a comparação pelos alunos entre práticas do mesmo professor, tendo-se, em alguns casos, aqueles em que o professor não era o mesmo, que recorrer à comparação com práticas dos professores do ano anterior, constituindo, neste caso, a limitação o controlo da variável “prática do professor”.

1.7 – Organização da tese

Nesta tese, começa-se por definir o problema e contextualizar o estudo em questão (capítulo I), passando à abordagem do ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e à discussão da importância de intervir ao nível da formação de professores, em particular da formação contínua (capítulo II). Posteriormente, apresenta-se e fundamenta-se a metodologia de investigação e a metodologia e programa de formação, descrevendo a sua concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação (capítulo III). Posteriormente apresentam-se os resultados e respectivo tratamento e interpretação (capítulo IV) e, finalmente, as conclusões, no que diz respeito ao efeito do programa de formação nas concepções CTS de professores e alunos, nos conhecimentos sobre ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS nos professores e na competência e predisposição destes para implementar práticas pedagógico-didácticas neste âmbito (capítulo V). Neste último capítulo, reflecte-se também sobre as possíveis implicações do estudos para o ensino das ciências e para a formação contínua de professores e apresentam-se algumas sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Introdução

No presente capítulo é feita uma revisão de literatura, no sentido de fundamentar o estudo realizado. Começa-se por abordar o Movimento CTS no ensino das ciências e, de seguida, discute-se a importância de intervir ao nível da formação de professores. Assim, este divide-se em seis subcapítulos, correspondendo o primeiro, 2.1, à presente introdução, o segundo, 2.2, a uma síntese da história do Movimento Educativo CTS no ensino das ciências, o terceiro, 2.3, às abordagens CTS no ensino das ciências, o quarto, 2.4, a uma breve abordagem à formação de professores e sua importância para o desenvolvimento profissional e para a inovação curricular, o quinto, 2.5, a uma estratégia de formação de professores em particular, a investigação-acção e o sexto, 2.6, a alguns estudos desenvolvidos ao nível de um ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS.

2.2 - O movimento CTS no ensino das ciências

Relativamente ao movimento CTS, faz-se aqui uma resenha histórica do seu aparecimento e evolução, passando pelas várias definições e designações que lhe foram atribuídas e pela forma como este chegou à escola e ao ensino/aprendizagem das ciências. Referem-se também alguns projectos curriculares e as concepções sobre interrelações CTS tidas em consideração pela investigação.

2.2.1 - Origem e desenvolvimento histórico

O movimento CTS é, por um lado, uma linha de investigação em ensino e, por outro, uma proposta inovadora de educação multidisciplinar, centrada nos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que diz respeito às suas condições sociais, como ao que se relaciona com as suas consequências sociais, políticas, económicas, éticas e ambientais (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002). Este movimento teve origem por volta da década de 70 devido a uma série de motivos importantes mas historicamente desconectados um pouco por todo o mundo (Solomon, 1993). É

certo que a ausência de conhecimentos científicos, limitando o pensamento e a acção das pessoas e a busca de igualdade de oportunidades intensificaram o descontentamento para com os resultados do tradicional ensino das ciências, criando um clima favorável ao seu aparecimento. Por outro lado, as razões que levaram os Estados Unidos da América e o Reino Unido a procurarem melhorar o panorama da educação em ciências foi a necessidade de fazer frente aos russos no desenvolvimento de armas nucleares e aos japoneses no desenvolvimento da tecnologia industrial. No Canadá, a autonomia provincial na educação, a partir de 1971, permitiu excelentes inovações neste âmbito. Ainda na década de 70, vários países europeus tentaram decidir o dilema da utilização de energia nuclear por referendo nacional. A Holanda foi mais longe, criando um período de oito anos para educação e consulta pública sobre energia nuclear. Foi nesta procura de participação pública na tomada de decisões que se iniciaram neste país cursos CTS, sendo o mais conhecido o PLON (Physics Curriculum Development Project), que se dedica ao estudo da Física, partindo de temas com relevância social. Há, porém, autores que defendem outras datas e causas para o seu aparecimento. Membiela (2001,1997) defende que este movimento nasceu na América do Norte, como resposta à crise que surgiu nos anos 60 na relação entre a sociedade, a ciência e a tecnologia e Crespo (1996) pensa que uma das razões fundamentais da culminância deste movimento foi a intensa influência da ciência na sociedade decorrida na segunda metade do século XX. Outros autores (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002; Aikenhead, 2003) acrescentam causas também diversificadas associadas a alterações sociais, algumas relacionadas com movimentos como o pugwash para uma ciência para a responsabilidade social, o movimento ambiental, os movimentos das mulheres, as reformas nos currículos de ciências pós-Sputnik, as reacções críticas a essas reformas, a investigação sobre o ensino das ciências e a aprendizagem dos alunos e a insistência de uma minoria de professores de ciências em dar uma orientação humanística à ciência escolar.

Aikenhead (2003), diz também nunca ter havido consenso sobre o significado da designação C-T-S que surgiu numa conjuntura resultante de uma coincidência histórica ocorrida nos anos 70 e início dos anos 80, envolvendo uma série de diferentes vertentes (fontes diferentes, pessoas diferentes influenciadas por diferentes circunstâncias e comprometidas com diferentes propósitos) em simultâneo, no seio de um consenso ao nível dos educadores em ciências, sobre a necessidade de inovar. Em consequência, na altura surgiram muitas propostas para a ciência escolar no sentido do reconhecimento da sua importância para a recuperação e transformação da cultura ocidental, da necessidade emergente de uma educação política para a acção, do apelo às

abordagens interdisciplinares organizadas em torno da resolução de problemas e da necessidade de fazer preparação vocacional e tecnocrática. Em 1982, no IOSTE (International Organization for Science and Technology Education), simpósio realizado em Nottingham, no Reino Unido, com a presença de educadores em ciências de vários países (Austrália, Canadá, Itália, Holanda e Reino Unido) que pelos mais variados motivos e vias estavam a desenvolver novos currículos de ciências que se reflectiu sobre a diversidade de pontos de vista, iniciou-se, informalmente, a existência de um grupo de interesse sobre a designação CTS. Na conferência realizada no mesmo ano no Canadá, em Saskatoon, associaram-se a um grupo dos Estados Unidos da América, estabelecendo formalmente a *college STS Research Network*, grupo internacional de educadores em ciências universitários que fez várias publicações nos anos 80. Os delegados americanos à conferência continuaram autonomamente a desenvolver as suas próprias versões CTS de ciência com a NSTA (National Science Teacher Association) da Universidade de Iowa, o movimento ambiental e o projecto *Science Trought STS*. Ao longo dos anos o IOSTE continuou a ser o impulso para o crescimento deste novo campo na educação em ciências.

Outras fontes de influência para os educadores em ciência foram (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002; Aikenhead, 2003):

- a) Projectos para o ensino superior como o SISCON;
- b) Projectos escolares como o PLON;
- c) Jornais como o *Bulletin of Science, Technology & Society*;
- d) Publicações como a *Science Education for Citizens*, de Jim Gaskell;
- e) Centros de abordagens humanísticas de educação em ciências, na América do Norte;
- f) Iniciativas como o movimento *Science/Technology/Society*, para ajudarem professores e alunos a lidarem eficazmente com problemas sociais relacionados com a ciência.
- g) Outras associações como a EASTS (European Association of STS) em que a Holanda é um dos principais líderes e, mais recentemente a OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia e la Cultura), com o seu programa CTS+I (Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación). Estas associações editam boletins (em papel e electrónicos, revistas e colecções de livros sobre CTS e organizam reuniões, seminários, simpósios e congressos.

De acordo com Martins (2002), o Movimento CTS, apesar de ser uma área de investigação recente, tem crescido consideravelmente no Ocidente, atendendo ao número de publicações temáticas, conferências, simpósios e congressos realizados, apesar do rompimento

com o tradicionalmente instituído, ameaçando ideologias e exigindo investimentos em formação de professores e em recursos.

Exemplos disso são os Seminários ibéricos realizados nomeadamente em Aveiro em 2000 e em 2004 e os números monográficos de revistas da área da investigação em educação em ciências, que revelam a importância dos movimentos CTS e dos trabalhos de investigação nesta área, de que são exemplos o da revista *Alambique* número três de 1995 ou o da *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, volume dois, número três de 2003. A importância deste movimento no ensino reflecte-se também em documentos como *Alternatives for science education* ou em orientações para reformas em educação científica, bem como na publicação de livros como *Uma Nova forma de Aprender Ciências* (Fontes e Silva, 2004) ou *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad* (Membiela (Ed), 2001).

Pode dizer-se que existe uma rede CTS que se estende a todo o mundo e que continua a crescer e a consolidar-se, apoiando inovações educativas neste âmbito (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002). Porém, há especialistas que consideram que o movimento CTS está desactualizado. A dar suporte a esta opinião está a situação dos Estados Unidos, onde o movimento CTS, apesar de continuar a ter uma presença significativa no ensino superior, perdeu protagonismo no ensino secundário. No entanto, em países avançados no que diz respeito à educação em ciência, de que são exemplo o Canadá, a Holanda e a Austrália, o movimento CTS é pujante, sendo também marcante na América Latina, graças ao programa CTS+I da OEI (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002).

Turner (2008) resumiu as opiniões de vários autores sobre as causas da contestação e do retrocesso da implementação das abordagens CTS:

- a) Alguns dos professores viam-na como uma opção ligeira para estudantes e professores incapazes de fazer ciência "real";
- b) Foram vitimizadas pelas reformas de Thatcher, no final dos anos 80;
- c) Alguns autores consideram que estas abordagens se desviam dos assuntos centrais a abordar nas aulas:
- d) A ausência de preparação dos professores para a abordagem de questões éticas;
- e) Alguns autores que consideram que os princípios CTS estão fundamentalmente associados a questões éticas e políticas e não às questões científicas;
- f) Alguns autores pensam que as tentativas de enriquecer o currículo, tendo em consideração a Natureza da Ciência ou com materiais CTS, levou à pura adição destes a um já excessivo corpo de conteúdos científicos;

- g) Os cientistas académicos e a elite dos professores de ciências, por serem os principais condutores do currículo das ciências, têm como política manter a ciência escolar dedicada sobretudo a preparar o maior número possível de estudantes para a continuidade de estudos em ciência e em tecnologia, marginalizando qualquer outro tipo de abordagens e controlando as medidas governamentais de admissão de alunos às universidades;
- h) Alguns destes recearam que a ciência escolar se tornasse um veículo anti-ciência.

2.2.2 - Definições e designações

A designação CTS sofreu resistências várias, nos anos 80, por parte dos educadores em ciências, que se sentiam pouco confortáveis com a inclusão da tecnologia no currículo, que viam como “ciência aplicada”. Sofreu evoluções, começando por ser caracterizada por um único sentido de influência, da ciência/tecnologia na sociedade, passando, posteriormente, para as interacções mútuas.

A evolução e a extensão do contexto social da ciência variavam de projecto para projecto e de país para país, desde os projectos centrados em problemas sócio-científicos, aos relacionados com noções positivistas de ciência, passando pelos que se centravam no contexto social interno ou externo de ciência. No Canadá e em Israel o ambiente foi enfatizado, acrescentando um A à sigla CTS, tornando-se esta CTSA e CTAS, respectivamente. Na Holanda o projecto PLON cresceu, abrangendo o contexto educacional e algumas das suas unidades influenciaram os módulos CTS na Austrália e no Canadá. No Reino Unido desenvolveram-se vários projectos, orientando os professores de ciências em todo o mundo. Na Austrália sobressaiu a ligação à tecnologia industrial. Na Bélgica foi incorporada a ética, que deu nome ao jornal *Ciènces, Technologies, Ethique, Société*. Na Itália o CTS implicou uma maior orientação das disciplinas para os problemas sociais. Na Espanha vários autores orientaram-se por uma perspectiva avaliativa do CTS. No Japão, os educadores, orientados por projectos ingleses e americanos, desenvolveram as suas próprias versões, assim como uma investigação significativa na área. Nos Estados Unidos a NASTS (National Association for Science, Technology and Society) impulsionou o desenvolvimento deste movimento, sendo o SEPUP (Science Education for Public Understanding Project) também um importante contributo (Aikenhead, 2003). Assim sendo, críticas a um projecto CTS só poderão ser dirigidas a esse em particular, face à

diversidade de projectos e movimentos, vista por muitos como limitação do movimento para a educação CTS no ensino das ciências e por Aikenhead como uma diversidade saudável, por revelar a vitalidade e não a debilidade do movimento CTS (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2003). As alterações nos currículos e nas designações ocorreram e sempre ocorrerão como resposta às mudanças nas realidades sociais.

Embora ainda não haja consenso sobre o significado deste movimento, há duas correntes que se demarcam. Uma, mais enraizada na América, é a corrente da alfabetização científica e tecnológica (Membriela, 1997), que visa facilitar a participação dos cidadãos no processo democrático de tomada de decisões e na resolução de problemas relacionados com a ciência e com a tecnologia. Outra, a corrente da ciência para o cidadão (Solomon, 1993), britânica, que está vocacionada para a compreensão pública da ciência. Esta tem como principal preocupação os problemas e pontos de vista das pessoas, relativamente às teorias e aplicações da ciência. É uma corrente que enfatiza a importância da compreensão das interrelações CTS, começando pela compreensão da pessoa do cientista que não está imune das influências sociais na sua própria vida e, por conseguinte, actividade profissional, dado que existem cientistas provenientes de todas as condições sociais, géneros, etnias e religiões. É uma corrente que se preocupa em realçar os aspectos da ciência mais relacionados com o cidadão comum, prestando particular atenção aos seus valores, direito à informação e sua capacidade de acção.

Martins (2002) considera tratar-se de um movimento para o ensino das ciências processado em contextos da vida real, onde emergem ligações à tecnologia com implicações da e para a sociedade, em que os conceitos ensinados surgem e são melhor percebidos pelos alunos, por aparecerem como via para dar sentido ao que é questionado.

Apesar de variarem os interesses e os objectivos, existe um denominador comum na vontade de obter mudanças radicais na ciência escolar, tornando-a mais humanista, relevante e centrada nos alunos, no sentido de formar, em simultâneo estudantes informados, cidadãos activos e futuros cientistas, engenheiros ou médicos (Aikenhead, 2003). Auler (2007) considera, porém, que há necessidade de caminhar para uma maior precisão conceptual, bem como para a explicitação dos pressupostos político-pedagógicos subjacentes a este enfoque.

2.2.3 – A perspectiva CTS no processo do ensino/aprendizagem das ciências

Segundo Santos e Valente (1997), na escola, a atenção às questões CTS começou a ter

lugar nos anos 80, gerando movimentos particularmente activos em países anglo-saxónicos, que contribuíram para a introdução de modificações nos currículos, começando por procurar respostas educativas para preocupações ambientais. Estas autoras realçam a importância dos movimentos CTS na origem das reformas curriculares um pouco por todo o mundo, sendo as disciplinas de ciências aquelas onde a tendência CTS teve maior impacte. Referem ainda que a maioria dos países está agora a começar a desenvolver materiais curriculares no âmbito da perspectiva CTS e que em Portugal os currículos de ciências decorrentes da Reforma Educativa em curso já apontam para algumas influências da corrente CTS. Estas autoras referem que a interacção entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, também designada por trinómio CTS, tende a traduzir-se, na escola, por "...um esforço para projectar a aprendizagem para contextos do mundo real." (p.10).

2.2.4 – Alguns projectos curriculares

A área de estudo conhecida como CTS, sendo relativamente nova, implantou-se no processo de ensino/aprendizagem com o desenvolvimento de projectos curriculares (McGrath 1995). Nos anos 80 aumentou o número de educadores em ciência a defender a abordagem de disciplinas científicas, tendo em conta problemas de dimensão crescente patentes em todo o mundo em pequena ou grande escala e cuja solução passa por diversas áreas e interesses (Acevedo-Díaz, 2001; Pereira, 1992). No sentido de apoiar os professores neste domínio, muitas associações desenvolveram programas educativos CTS em muitos países (Acevedo, 2001a). Apresentando como finalidade a alfabetização científica e tecnológica para todos os cidadãos, visavam a inclusão nos currículos escolares da dimensão cultural da ciência, suas aplicações técnicas e relações com a tecnologia e a sua contextualização social, política e económica. A título de exemplo, refere-se a NASTS (National Association for Science, Technology and Society) e a NSTA (National Science Teacher Association), nos EUA a ASE (Association for Science Education), uma associação de professores britânicos, a IOSTE (International Organization of Science and Technology Education), com sede no Canadá, a EASTS (European Association of STS), na Holanda e a OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia e la Cultura), com o programa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Inovação (CTS+I), nos países latino-americanos. Estas associações, além da criação de projectos, dedicam-se também à edição de boletins (em papel ou electrónicos), revistas e colecções de livros sobre CTS e organizam reuniões, seminários, simpósios e congressos. De acordo com Acevedo-Díaz (2001a), pode dizer-se que

existe uma forte e contínua rede CTS em todo o mundo, suportando a implantação da inovação educativa.

A ASE, por exemplo, criou projectos para facilitar a abordagem de temas CTS integrados nos programas tradicionais, focando tanto dados relativos a conteúdos como metodologias. Segundo McGrath (1995), a ASE desenvolveu um projecto chamado SATIS (Science & Technology In Society), voltado para a criação de materiais flexíveis. Ao argumentar que os professores deviam divulgar a ciência do ponto de vista das suas aplicações, permitindo o desenvolvimento da apreciação e compreensão da forma como a ciência e a tecnologia contribuem para o desenvolvimento do mundo do trabalho, da cidadania, do lazer e da sobrevivência, a ASE fomentou o estudo das interações da ciência com a sociedade, ao nível do currículo inglês para alunos dos 8 aos 19 anos.

O primeiro projecto SATIS, consistindo num conjunto de materiais, alguns adaptados de um boletim chamado *Rethinking Science*, premiava as interações da ciência com a sociedade, integrando, segundo Stiefel (1995), temas de relevância social e tecnológica e questões relativas à ciência, à tecnologia e ao papel social do conhecimento. Este autor considera o projecto de materiais agrupados em livros de 10 unidades muito completo, apesar da selecção de temas não ser exaustiva mas suficientemente explícita em relação ao bloco eleito, combinando a visão da ciência com os temas de incidência social. As actividades propostas são, de acordo com McGrath (1995), inovadoras, consistindo, entre outras, em representações de papéis, estudos de caso e discussões estruturadas.

Este projecto surgiu por etapas, sendo o primeiro o 14 – 16, publicado em 1986. Seguiu-se o SATIS 16 – 19, que também foi publicado em 1986 e é similar ao inicial, embora adaptado a alunos mais velhos, passando da reflexão sobre experiências para a reflexão sobre teorias científicas e combinando aspectos históricos com aspectos filosóficos (Stiefel, 1995), por se tratar de alunos em vias de assumir a curto prazo o papel de membros responsáveis e adultos da sociedade.

O projecto SATIS 8–14, sendo semelhante aos anteriores, teve início em 1989. Já o projecto SATIS ATLAS é, de alguma forma, inovador, destinando-se a alunos entre os 14 e os 19 anos e consistindo num livro com 45 mapas temáticos, agrupados em secções que abrangem uma vasta área do currículo de ciências, abordando temas como energia, poluição do ar, água, etc.

Por fim, o projecto SATIS With Technology iniciou-se em 1991, como iniciativa conjunta da ASE e da DATA (Design And Technology Association). Nos materiais de trabalho para alunos entre

os 14 e os 19 anos, este projecto tenta dar a mesma ênfase à ciência e à tecnologia, pelo que os materiais foram desenvolvidos por professores de ambas as áreas.

Um dos seus projectos mais conhecidos começou a ser desenvolvido em 1990 pela ASE, em colaboração com a BP (British Petroleum) denominando-se *Ciência Através da Europa* (Science Across Europe), tendo sido iniciado como uma extensão do SATIS.

Como a ciência é uma parte do currículo comum a todos os países europeus, neste projecto é utilizada para facilitar o relacionamento entre estudantes dos 12 aos 19 anos de idade entre si, tratando de temas interessantes para todos e solicitando-lhes o intercâmbio de factos, opiniões e ideias (Parejo, 1995), constituindo, assim, uma novidade metodológica (Acevedo-Díaz, 2001a) que permite passar dos problemas locais para os globais e comuns a todos os europeus.

Este projecto apresenta como principais objectivos a introdução de uma dimensão europeia do ensino das ciências, colocando frente a frente as diferentes tradições nacionais e a cultura europeia comum, o confronto de diferentes pontos de vista, visando a consciencialização dos mesmos, o desenvolvimento técnicas de comunicação em diferentes línguas, proporcionar a colaboração entre escolas de diferentes países e obter maior conhecimento da influência da ciência e da tecnologia na sociedade actual.

Segundo Parejo (1995), o projecto *Ciência Através da Europa* tornou-se numa nova via de ensinar ciências, línguas estrangeiras e economia, num contexto experimental, indo ao encontro dos interesses dos alunos.

Pereira (1992), uma das impulsionadoras do projecto em Portugal, refere que este visa finalidades do domínio dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, sendo sugerido a cada país o seguinte tratamento didáctico:

1. abordagem a nível científico;
2. recolha da opinião dos alunos sobre a gravidade do problema em causa;
3. troca de opiniões entre alunos de diferentes países;
4. estudo de problemas reais com base na análise de dados, proposta de soluções e avaliação do trabalho desenvolvido.

O material de cada unidade inclui informação para o aluno, para o professor e adicional sobre o tema. Actualmente o SAE é uma secção integrada do SAW (Science Across World) que se estendeu a todo o mundo. A estrutura destes projectos consiste na inserção de unidades CTS no currículo normal (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002)

Um dos primeiros projectos CTS a surgir foi o SISCON (Science In a Social CONtext) que, de

acordo com Addinell e Solomon (1983), teve início em 1970, numa associação de professores de estudos de ciências em universidades e politécnicos. As actividades desenvolviam-se no âmbito do ensino superior. Mais tarde, face ao sucesso do projecto, um pequeno grupo de professores de outros níveis de ensino, sob a alçada do professor John Ziman, formou o SISCON in schools. Após o desenho das primeiras unidades, o ensino de ciências e os currículos foram-se alterando, colocando mais ênfase nos processos de aprendizagem e menos ênfase no corpo de conteúdos.

Este projecto visa alterar o ensino de ciências, ajudando os estudantes a compreenderem algumas interacções entre a sociedade e a ciência, facilitando a compreensão do papel do governo e da indústria na investigação científica, as aplicações sociais daí resultantes, o avanço na cura de doenças, a responsabilidade dos cientistas nas potenciais aplicações do seu trabalho, o desenvolvimento de armas poderosas e o efeito da ciência nas novas tecnologias e na vida quotidiana. É fomentado o papel do professor como encorajador dos alunos na tomada de decisões sensatas e pessoais na resolução de problemas que podem ter várias soluções possíveis, de forma a assegurar a consideração de diferentes pontos de vista. É colocado ênfase na participação dos alunos, que são encorajados a emitir e discutir as suas opiniões.

Algumas unidades abordam implicações políticas das aplicações da ciência e da tecnologia, preparando os alunos como futuros cidadãos com direito a voto. Os materiais dão oportunidade para o confronto de diferentes aspectos de vários problemas, para a obtenção de conclusões pessoais, fomentando a formação de cidadãos maduros e participativos na sociedade tecnológica.

O projecto educativo APQUA (Aprendizaje de los Productos Químicos, sus Usos y Aplicaciones) é uma adaptação para Espanha do projecto ChemCON, do Estados Unidos da América. O projecto centra-se nos produtos e processos químicos e nos riscos inerentes ao seu uso e o seu objectivo é promover o ensino da ciência e a educação ambiental, tendo como finalidade a formação de cidadãos capazes de participar na tomada de decisões sobre temas relacionados com produtos químicos e o meio ambiente. Apresenta actividades de trabalho de baixo custo, questões abertas para o debate e situações simuladas relativas a um problema significativo (Acevedo-Díaz, 2001a). Além de potenciar a compreensão de conceitos básicos de ciência, fomenta o trabalho em equipa e a tomada de decisões, trabalhando conceitos, procedimentos e atitudes (Equipo APQUA, 1999). Baseia-se em problemas e questões químicas de interesse social tais como a toxicidade dos aditivos nos alimentos, a contaminação da água de consumo, o risco das actividades quotidianas, a perigosidade e a gestão de resíduos contaminantes, a escolha entre o plástico ou o papel, etc. Pela sua estrutura, pode classificar-se

como um projecto de química com tecnologia desenvolvido através das coordenadas CTS. A AEQT (Asociación Empresarial Química de Tarragona) elabora, difunde e patrocina o projecto, que possui quatro linhas diferentes de trabalho (Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002):

- a) O Programa APQUA Escolar dirigido a estudantes e docentes do ensino básico e secundário.
- b) O Programa público dirigido a todos os adultos.
- c) O Centro de Informação Química (CIQ), uma base de dados informatizada que põe ao dispor da população informação básica sobre os produtos químicos.
- d) O Programa de Formação de Profissionais, dirigido a todas as pessoas que trabalham na indústria ou na administração, ou a outros grupos profissionais que se relacionem com produtos químicos ou se interessem pelo tema.

O projecto SALTERS é um projecto britânico para o ensino da química desenvolvido pelo Science Educational Group da Universidade de York que cobre os conteúdos de química dos alunos do ensino secundário. Tem como eixo organizador as aplicações da química e as suas implicações sociais. Trata-se de um projecto de química com tecnologia que se desenvolve através de CTS e que foi adaptado ao ensino secundário espanhol.

Verifica-se, pois que distintos projectos enfatizam distintos aspectos dos conteúdos CTS. Uns dão mais relevo à natureza da ciência e da tecnologia (epistemologia, sociologia, filosofia da ciência e da tecnologia), outros ocupam-se mais do impacte da ciência e da tecnologia na sociedade (riscos para o meio ambiente, genoma humano efeito estufa). Os primeiros projectos centravam-se muito na influência da ciência e da tecnologia (principalmente da primeira) na sociedade e ignoravam a influência desta sobre as outras e alguns excluía a tecnologia. Estes, porém têm evoluído, no sentido de incrementar, sofisticar e adequar o tratamento dado à tecnologia. Porém, o currículo será tanto mais completo quanto maior o equilíbrio entre os diferentes aspectos CTS abordados. Atendendo a estes aspectos (conteúdos e dimensões abordados), Acevedo e Acevedo-Díaz (2002) fazem a seguinte classificação:

1. Natureza da ciência e da tecnologia.
 - a) Epistemologia. Relações entre ciência e tecnologia.
 - b) Riscos pessoais, motivações e interesses dos cientistas e dos tecnólogos.
 - c) Questões filosóficas, históricas e sociais internas das comunidades científica e tecnológica.

Exemplos de projectos deste tipo: PLON e SISCON.

2. Questões sociais da ciência e da tecnologia.
 - a) Influência da sociedade na ciência e na tecnologia: efeitos do ambiente cultural, político e religioso, controlo social (instituições políticas e grupos de pressão, etc).
 - b) Influência da ciência e da tecnologia na sociedade: problemas que originam e ajudam a resolver, conhecimento necessário para tomar decisões, responsabilidade social, ética e valores morais, contribuição para o pensamento social, etc.
 - c) Presença da mulher na ciência e na tecnologia.

Todos os projectos supracitados se ocupam destas questões, embora enfatizando temas distintos, predominando os relacionados com a influência da ciência e da tecnologia na sociedade.

3. Processos e produtos tecnológicos.
 - a) Aplicações da ciência.
 - b) Artefactos tecnológicos.
 - c) Processos de desenho e produção tecnológica.

Os projectos PLON, SATIS, SAE, SAW, IST e SALTERS tratam alguns destes aspectos.

Acevedo e Acevedo-Díaz (2002) indicam ainda as características gerais que apresentam os projectos CTS, sendo estas:

- a) Terem fundamentos psicopedagógicos e didácticos.
- b) Possuírem uma orientação que dá relevância às interações entre ciência, tecnologia e sociedade, assim como à tomada de decisões responsáveis sobre problemas e questões controversas sócio-científicas e sócio-tecnológicas.
- c) Abarcarem a programação de uma etapa ou de um ciclo completo.
- d) Serem constituídos por um conjunto de materiais que incluam actividades de aprendizagem e de avaliação (livro do aluno, guia do professor e, por vezes, materiais áudio-visuais).
- e) A sua elaboração e experimentação pressupor a intervenção de um grande número de especialistas no âmbito da educação, da indústria, da ciência ou outros e professores.
- f) Ter sempre uma fase de aplicação e avaliação anterior à publicação dos materiais definitivos.

É de referir também a existência de outros projectos como os seguintes: o CEPUP, nos Estados Unidos da América, o SISCON, o PLON (Physics Curriculum Development Project), na

Holanda e o STEPS, nas Filipinas (Acevedo, 2001a, Membiela, 2001, McGrath, 1995, Caamaño, 1995).

Quadro 1 - Exemplos de projectos e materiais curriculares CTS (adaptado de Acevedo e Acevedo-Díaz, 2002).

PROJECTOS	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES	CONTEÚDOS	ESTRUTURA
Science in Society SISCON	ASE	Estudantes dos 16-17 anos	Questões sociais da ciência e da tecnologia	CTS puro
		Estudantes do ensino secundário e superior	Natureza da ciência e da tecnologia	
SATIS		Alunos dos 8-14 anos 16-19 anos 14-19 anos	Questões sociais da ciência e da tecnologia. Processos e produtos tecnológicos	Inserção CTS
SAE SAW (alargamento do SAE a todo o mundo)		Alunos dos 14-19 anos		
PLON NMVEO (Alargamento do PLON a outras ciências)	Universidade de Utrecht	Ensino da física organizada e sequenciada mediante as coordenadas CTS. Alargado, é multidisciplinar e aborda problemas ambientais e possíveis soluções.	Natureza da ciência e da tecnologia	Ciência e tecnologia através do CTS
SALTERS	Science Educational Group da Universidade de York	Alunos dos 11-15 anos 11-16 anos 17-18 anos	Questões sociais da ciência e da tecnologia Processos e produtos tecnológicos	
APQUA	AEQT	Projecto escolar dirigido a estudantes e professores do ensino básico e secundário Programa público dirigido a todos os adultos		
ChemCom	American Chemical Society			

2.2.5 – As concepções sobre interrelações CTS

Esta secção aborda as concepções sobre interrelações CTS estudadas e identificadas em professores e alunos, considerando a sua importância para a formação dos segundos como cidadãos.

2.2.5.1 – Origem

Vários autores (Reis e Galvão, 2006; Reis et al, 2006; Ríos e Solbes, 2007), atribuem a falta de conhecimentos processuais e epistemológicos sobre a ciência e a existência de ideias

esteriotipadas e deturpadas sobre as características pessoais e a actividade dos cientistas a diversos elementos como: a) as imagens esteriotipadas dos cientistas veiculadas pelos media (filmes, programas de televisão e livros); b) a ausência, nas aulas de ciências, de qualquer tipo de reflexão crítica sobre as imagens de ciência divulgadas pelos meios de comunicação social ou a veiculação do mesmo tipo de imagens; c) as práticas de sala de aula utilizadas pelos professores; d) o baixo índice de leitura de livros ou artigos de divulgação científica. Auler et al (2005) acrescentam as construções historicamente realizadas sobre a actividade científico-tecnológica.

2.2.5.2 – Concepções dos alunos

Até hoje a investigação educativa tem-se centrado na recolha de opiniões dos estudantes sobre a ciência, os cientistas e as interações CTS (Membriela, 1997). Vários estudos em diferentes países convergem nas opiniões recolhidas (Aikenhead, 1987; Álvarez e al, 1993; Nunes, 1996, Pereira, 1992; Reis e Galvão, 2006; Reis et al, 2006; Ríos e Solbes, 2007; Solbes e Vilches, 1993):

- a) A ciência é vista como um conjunto de conhecimentos estáticos e definitivos, onde não existe lugar para a dúvida, a incerteza e a discussão. Ela é alheia aos problemas reais, neutral, objectiva, imparcial, quantitativa, sem relação com a vida doméstica, sem relações interdisciplinares, livre de implicações políticas, económicas ou religiosas e isolada da tecnologia;
- b) A visão da ciência é negativa e deformada, sendo tida como a grande culpada pela deterioração do planeta e pelos grandes problemas da humanidade, sendo, contudo vista também como fonte de soluções para os problemas sociais. Não sabem mencionar vantagens ou inconvenientes da ciência e da tecnologia na vida humana;
- c) Os cientistas são vistos como pessoas imparciais, objectivas, dedicadas, solitárias, possuidoras da verdade, geniais, loucas, excêntricas, lutadoras pelo bem da humanidade, individualistas no seu trabalho e em termos psicológicos e físicos, são sempre imaginados como homens e ocidentais; muitas vezes associados a cenários catastróficos como o cientista perigoso e pouco escrupuloso, que trabalha isolado e imerso no seu laboratório, em projectos secretos e controversos; o cientista incapaz de controlar o resultado do seu trabalho; o inventor relacionado com o registo de patentes; o cientista caricaturado, idoso e careca, algo louco ou excêntrico, de bata branca, fazendo experiências perigosas num

laboratório, com o objectivo de fazer descobertas; vivisseccionista, disposto a infligir sofrimento em animais inocentes, realizando experiências com resultados imprevisíveis; como uma pessoa que sabe tudo, conhecendo antecipadamente os resultados das experiências, como tecnólogo, inventando artefactos, destinados a auxiliar a população; os seus professores como cientistas, por possuírem muitos conhecimentos e terem realizado experiências; os alunos como cientistas que realizam experiências nas aulas e o cientista como empresário que, motivado pelo lucro, procura novos conhecimentos e produtos de forma competitiva e desleal;

- d) São desconhecidas as aplicações técnicas da ciência, assim como as suas implicações culturais, históricas, económicas e sociais ou a influência da sociedade ao longo da história sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Cachapuz et al (2002) referem que a imagem de conhecimento científico que prevalece nos alunos é o realismo ingénuo, que consiste em ver o conhecimento como a representação precisa do mundo e em que as imagens que os alunos formam de ciência estão relacionadas com a imagem de ciência dos seus professores e com o currículo oculto, algumas destas conhecidas como a visão antropocêntrica, na qual o homem é visto como o conquistador e controlador da natureza e não como parte integrante desta; o cientismo, em que são aceites as possibilidades ilimitadas da ciência e da técnica; o ideal analítico, em que o todo seria melhor compreendido pelo estudo das suas partes, esquecendo a importância das relações complexas; a visão mecanicista do método, admitindo a existência de um método linear e único, sem consideração da dimensão axiológica, com a ausência de uma ética de responsabilidade.

Existem, porém, situações diferentes, a avaliar pelos resultados de um estudo realizado por Álvarez et al (1993) na Galiza. Neste, os alunos parecem reconhecer a ciência como construção humana e social, que tem que conviver harmonicamente com a Natureza e admitem a intervenção do público em projectos científicos destinados a melhorar a preservação da Natureza.

2.2.5.3 – Concepções dos professores

Constatam-se dois aspectos importantes, relativamente aos professores de ciências, a avaliar pelos resultados de um estudo realizado por Solbes e Vilches (1995): por um lado, as suas opiniões sobre as interrelações CTS são similares às dos estudantes, por outro reconhecem que a causa do desinteresse dos alunos por disciplinas de ciências é a desconexão entre o que

aprendem e o que vivem, a existência de uma imagem da ciência alheia à realidade e o desconhecimento da utilidade social da ciência e dos cientistas. Aikenhead (1997) reforça esta ideia, referindo que educadores e cientistas revelam visões positivistas de ciência.

A. Visão de Ciência

Relativamente à concepção de ciência, são diversas as referências literárias (Acevedo.Díaz et al, 2002; Fernández et al, 2003; Manassero e Vázquez, 2001) que apontam para uma imagem ingénuo, socialmente aceite, assumida inclusivamente por autores da área da educação (Fernández et al, 2003) e com influência penetrante em ambientes científicos e técnicos onde se formaram a maioria dos professores, que podem influenciar as atitudes e opiniões dos seus alunos (Manassero e Vázquez, 2001).

Fernández et al (2003) identificaram nos professores um conjunto de visões de ciência e de trabalho científico muito referenciadas na literatura que não são distintas nem autónomas e que formam um esquema conceptual relativamente integrado:

Visão descontextualizada: a ciência é vista como socialmente neutra, alheia a interesses e conflitos sociais, ignorando, portanto, as interrelações CTS ou CTSA. A tecnologia é tida como uma mera aplicação dos conhecimentos científicos, sendo ignorado o seu papel no processo de construção dos mesmos. Engloba concepções simplistas de ciência como factor absoluto de progresso ou de ciência como única culpada por todos os problemas humanos, sociais e/ou ambientais;

Concepção individualista e elitista: os cientistas são tidos como seres especiais, geniais, solitários, acima do bem e do mal, alheios à necessidade de tomada de decisões, manipulando uma linguagem abstracta e de difícil acesso. A este estão associadas iconografias como o homem de bata branca, no seu inacessível laboratório, repleto de estranhos instrumentos. O trabalho científico é considerado um domínio reservado a uma minoria especialmente dotada, com discriminações sociais e sexuais. Não é considerado o papel do trabalho colectivo e do intercâmbio entre equipas, considerando-se que os resultados obtidos por um só cientista ou equipa podem bastar para verificar ou falsear uma hipótese ou toda uma teoria e denotando uma falta de atenção à importância da tecnologia na criação desse conhecimento, dado que a integração de diferentes classes de conhecimentos é dificilmente assumível por uma só pessoa. O trabalho científico é visto como quase exclusivamente no laboratório, em que o cientista

experimenta e observa em busca da feliz descoberta (actividade científica);

Visão empiro-indutivista e atórica: é uma visão em que é realçado o papel da observação e da experimentação neutras, relacionadas com o puro acaso associado à ideia de descoberta científica, e esquecendo o papel essencial das hipóteses. A essência da actividade científica é atribuída à experimentação, sendo o trabalho experimental sacralizado como elemento central do suposto método científico;

Visão rígida, algorítmica, infalível: o método científico é visto como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente, sendo atribuído um papel destacado às observações e experiências rigorosas, ao controlo rigoroso e ao tratamento quantitativo, visando a exactidão e objectividade de resultados, de forma a evitar ambiguidades e a assegurar a fiabilidade. O conhecimento científico obtido transmite-se de forma acabada, para a sua simples recepção;

Visão aproblemática e ahistórica: são ignorados ou omitidos os problemas que estão na origem da construção dos conhecimentos;

Visão exclusivamente analítica: são esquecidos os processos de unificação de conhecimentos científicos;

Visão acumulativa, de crescimento linear: não é dado a conhecer o processo de estabelecimento de teorias, ignorando-se crises e remodelações profundas, bem como o confronto entre teorias rivais. Assim sendo, o conhecimento científico é apresentado como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo.

Os autores defendem ainda que uma visão individualista e elitista da ciência apoia implicitamente a ideia empirista de “descoberta” e contribui, além disso, para uma leitura descontextualizada da actividade científica. Por outro lado, uma visão rígida, algorítmica e exacta da ciência reforça uma interpretação acumulativa e linear do desenvolvimento científico.

Vázquez et al (2007), porém, defendem que o conceito de natureza da ciência engloba uma grande diversidade de aspectos a ter em consideração, ao nível do seu funcionamento interno e externo, não se limitando a questões relacionadas com a epistemologia da ciência, mas incluindo também os aspectos sociais do sistema tecnocientífico, enfatizados pelos movimentos CTS.

B. Visão de Tecnologia

Relativamente à concepção/visão de Tecnologia, a literatura indicia uma visão com mais

frequência ingênua que outras concepções CTS (Acevedo-Díaz et al, 2002).

Silva e Núñez (2003) referem-se e identificam em professores em formação visões de tecnologia classificadas por Utges e al em modelos como:

- a) Visão tradicional: apresenta a tecnologia como comprovação da ciência ou aplicação dos seus conhecimentos, implicando um ensino de tecnologia compartimentado e apresentando como determinados conhecimentos científicos se aplicam num determinado equipamento ou processo;
- b) Visão utilitária: apresenta uma tecnologia que visa a resolução de problemas práticos, envolvendo a construção e manuseio de aparelhos, estando, por isso, subordinada ao progresso. Desta forma, o ensino da tecnologia fica dependente dos conhecimentos científicos para desenvolver o papel de criação e/ou otimização de equipamentos ou produtos, estando este modelo de certa forma relacionado com o anterior;
- c) Visão estratégica: apresenta uma tecnologia que propicia melhores condições de vida, ao serviço do desenvolvimento social e da melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Há ainda autores que consideram que há quem faça uma diferenciação extrema entre ciência e tecnologia, ficando assim impedido de compreender a importância dos conceitos científicos e a sua estreita relação com os tecnológicos.

C. Construções sobre as interrelações CTS

Auler et al (2005) defendem a necessidade de problematização de construções, historicamente realizadas, analisadas em professores e consideradas pouco consistentes. São elas:

Modelo das decisões tecnocráticas: a suposta superioridade/neutralidade deste modelo está alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico, atribuindo ao especialista o poder de solucionar os problemas, inclusivamente os sociais, de modo eficiente e ideologicamente neutro, dificultando a democratização de processos decisórios. Considera-se que para cada problema existe uma solução óptima, devendo eliminar-se conflitos ideológicos ou de interesse;

Perspectiva salvacionista/redentora atribuída à ciência e à tecnologia: entende-se que a qualquer momento, no presente ou no futuro, a ciência e a tecnologia resolverão os problemas actuais, conduzindo a humanidade ao bem-estar social, ignorando as relações sociais em que a ciência e a tecnologia são concebidas;

Determinismo tecnológico: o desenvolvimento científico-tecnológico é tido como irreversível, representando a marcha do progresso e impossibilitando a alteração do ritmo das coisas pela sociedade. Está implícita a ideia de inevitabilidade do processo e do progresso, assumindo duas vertentes: a) a mudança tecnológica é a causa da mudança social, sendo os limites da sociedade definidos pela tecnologia: a mudança tecnológica é o principal motor da mudança social; b) a tecnologia é autónoma e independente das influências sociais;

Superdimensionamento da acção individual: desconsideração da estrutura macro-económica, habitualmente associada à degradação social e ao desemprego, em que a solução dos problemas se localiza ao nível da acção individual.

D. Concepções dos professores sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS

Solbes e Vilches (1995) chegaram à conclusão de que, embora a maior parte dos professores considere importante o papel das interrelações CTS no ensino das ciências, pelo seu carácter motivador, para melhorar a imagem da ciência que têm os alunos e a sua atitude face à mesma, na aula não conseguem ter em consideração aspectos da interacção CTS, dando prioridade a outros aspectos da aprendizagem, tais como a introdução de conceitos e a resolução de problemas. Chamam a atenção para as concepções dos professores sobre o enfoque CTS, que consideram um desvio aos conteúdos científicos que, além de exigir mais tempo, envolve derivações políticas e ideológicas subjectivas, saindo da “objectividade” científica, baixando as exigências da educação científica e consistindo numa fuga do que é realmente importante – os conteúdos conceptuais (Solbes e Vilches, 2002).

Estes autores referem ainda que as concepções constatadas nos professores sobre as interrelações CTS seriam, provavelmente um obstáculo à implementação de uma actividade docente orientada por esta perspectiva e acreditam ser possível alterar a imagem de ciência que os professores têm e tendem a transmitir. Para isso, pensam ser necessário discutir com eles, com o mínimo de profundidade, a importância e o papel que podem ter as interrelações CTS no ensino das ciências, consciencializá-los da ausência de actividades com clara orientação CTS no

ensino, das consequências desta conjuntura na formação dos alunos, bem como das possíveis formas para alterar esta situação e clarificar os objectivos das interrelações CTS na educação científica.

Também outros autores se debruçaram sobre este assunto (Aikenhead, 1984; Cachapuz et al, 2001; Freire, 1992) e chegaram à conclusão de que a existência entre os professores de diferentes concepções de ensino, demonstra a necessidade de as ter em consideração e de criar condições, no âmbito da formação de professores, para a clarificação e consciencialização das suas crenças, ficando a ideia de que a percepção da sua própria concepção de ensino facilita a compreensão e a assimilação das novas ideias propostas nas reformas curriculares.

2.2.5.4 – A importância das interrelações CTS

De acordo com Solomon (1988), o estudo das relações entre as entidades ciência, tecnologia e sociedade pode contribuir para a formação de cidadãos socialmente responsáveis e cientificamente alfabetizados.

Ao encontro desta vem a opinião de Pereira (1992), que pensa que a solução para os problemas sociais e naturais passa por uma estreita colaboração entre cientistas de diversas áreas, bem como pela vontade política para resolvê-los. Esta está intimamente relacionada com a consciência social de quem decide e para decidir e agir é necessário atender às relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo esta autora, se partirmos do ponto de vista social, a tecnologia deixa de ser considerada como uma mera aplicação da ciência e evidencia-se a sua interdependência com a primeira, cujo progresso condiciona com frequência. O seu papel é igualmente decisivo na melhoria ou na degradação das condições de vida das comunidades. Estando o avanço da ciência ligado a questões de tecnologia e a aspectos da sociedade, impõe-se contemplar no ensino das ciências as relações entre estas três entidades, consideradas centrais na educação escolar por Freitas e Santos (2004), quer na selecção e abordagem das temáticas, quer na proposição de questões problema, o que implica uma ampliação das metas de aprendizagem dos conhecimentos científicos clássicos, para a integração de objectivos culturais e práticos.

2.3 – Abordagens CTS no ensino das ciências

Relativamente às abordagens CTS, consideram-se aqui aspectos essenciais às mesmas como metas, conteúdos, modelos de ensino, estratégias, actividades, papel do professor, recursos e materiais, inserção no currículo e importância para a sociedade.

2.3.1 – Metas/objectivos CTS para o ensino/aprendizagem das ciências

Divergem, conforme os autores e as correntes, as metas definidas para o ensino das ciências numa perspectiva CTS. Segundo Membiela (1995 e 1997), uma das mais aceites é a proposta por Rubba e Wiesenmayer que consiste em formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões conscientes e de levar a cabo acções responsáveis, ao que acrescenta um objectivo proposto por Aikenhead, que é o de alcançar pensamento crítico e independência intelectual. Este último autor, num artigo editado em 1987, afirma que um dos objectivos do ensino de conteúdos CTS é o de alterar as concepções dos alunos sobre o conhecimento científico. Auler et al (2005) constataram que as metas de um enfoque CTS podem variar desde a contemplação das interacções CTS como mero factor de motivação até factor essencial desse enfoque que, levado ao extremo, concede um papel secundário ao conhecimento científico.

A educação em ciência para a acção e para a relevância social tem como objectivo ajudar a formar futuros cidadãos para a acção, para agentes de transformação da sociedade e para melhorar as condições sociais do conjunto da população (Membiela, 2002), ou seja, para o exercício de uma cidadania responsável e para uma melhor integração no mundo do trabalho (Acevedo-Díaz, 2001c). Se o objectivo não é a formação de cientistas, o ensino não se poderá centrar apenas nos conteúdos, mas nas suas relações com a vida quotidiana e social dos indivíduos (Mamede e Zimmermann, 2005).

Diversos autores (Membiela, 1995; Pedrosa e Henriques, 2003; Stiefel, 1995) indicam o desenvolvimento de atitudes relacionadas com as ciências como um dos objectivos do movimento CTS, permitindo aprender mais ciência e mais sobre a ciência.

Solbes e Vilches (1995) destacaram os seguintes objectivos da abordagem das relações CTS no ensino das ciências, alguns deles também mencionados por Solomon (1993, 1995):

- a) Obter uma imagem mais completa e contextualizada socialmente do conhecimento científico.
- b) Aprofundar a problemática associada à construção do conhecimento científico.
- c) Conseguir que o ensino das ciências se transforme num elemento fundamental da nossa cultura, para a formação de cidadãos responsáveis, com competência profissional e com capacidade para participar activamente em assuntos sociais.
- d) Melhorar a aprendizagem das ciências, conectando-a com interesses pessoais.
- e) Implementar a utilização de trabalhos práticos que dêem sentido aos estudos que se realizam, favorecendo o interesse, as atitudes positivas e as atitudes críticas.
- f) Conhecer alguns marcos importantes na evolução das ideias em ciência, bem como a sua contextualização histórica.
- g) Reconhecer a importância das ciências, de forma integrada com a tecnologia, na melhoria da qualidade de vida.
- h) Desenvolver uma cultura científica para, de forma fundamentada e esclarecida, os cidadãos poderem tomar decisões, no que diz respeito ao ambiente, à saúde e ao consumo.
- i) Conhecer alguns problemas ambientais decorrentes do avanço científico-tecnológico.
- j) Consciencializar-se da importância da economia de recursos e da utilização racional de materiais, bem como da promoção de campanhas de reciclagem.

Cachapuz e al (2008), no âmbito de uma análise crítica de artigos constataram que a perspectiva CTS mais evidenciada dava predomínio à cultura científica e às conexões entre ciência e sociedade, advogando como meta da educação em ciências a de ajudar os cidadãos a compreenderem o mundo em que vivem, imerso na ciência.

Freitas e Santos (2004) defendem que os objectivos de ensino ampliam as suas metas de aprendizagem dos conhecimentos científicos práticos para a integração de objectivos culturais e práticos, visando, assim o desenvolvimento de um leque mais amplo de competências.

Para Acevedo (2001a), Ciência, Tecnologia e Sociedade, sendo em simultâneo um campo de estudo e investigação, em que Cachapuz e al (2008) incluem estudos incidentes na dimensão social e cultural da ciência e da tecnologia e os que evidenciam a relação desta dimensão com a literacia científica e com a compreensão pública da ciência, é sobretudo uma proposta educativa inovadora, de carácter geral, que tem como finalidade dar formação em conhecimentos e

sobretudo em valores, no sentido de favorecer a participação cidadã responsável e democrática na avaliação e no controlo das implicações sociais da ciência e da tecnologia, contribuindo também para o desenvolvimento pessoal, cultural e social dos alunos. Esta finalidade também é defendida por diversos outros autores (Carvalho et al, 2005; Macedo et al, 2004; Pedrosa e Henriques, 2003). No âmbito educativo tem, portanto, como meta a promoção de uma extensa alfabetização científica e tecnológica, capacitando todas as pessoas para o poder de tomar decisões responsáveis em questões controversas relacionadas com a qualidade das condições de vida numa sociedade impregnada de ciência e tecnologia. Fontes e Silva (2004) acrescentam aos programas CTS uma terceira vertente, a intervenção política, defendendo o controlo público da Ciência e da Tecnologia e promovendo a criação de organismos democráticos que influenciem as tomadas de decisão.

2.3.2 - Competências esperadas nos alunos

Atendendo às metas CTS, Freitas e Santos (2004), enumeram competências esperadas no âmbito da aprendizagem CTS: competência para construir modelos técnicos e científicos, compreensão dos modelos científicos e tecnológicos dentro do contexto e do processo histórico, específicos e globais, aplicação e integração destes modelos a situações e à resolução de problemas do quotidiano de uma forma multidisciplinar, competência crítica para aprender os conhecimentos dos especialistas, sem neles se aprisionar de forma dogmática.

2.3.3 – Problemas reais e abordagens globais

A educação tem que acompanhar o mundo real e os seus problemas. Ora, de acordo com Pereira (1992), nesta perspectiva, o processo de ensino/aprendizagem coloca o educador e os seus educandos perante problemas que ultrapassam as fronteiras de cada disciplina da área de ciências. As finalidades educacionais deixam de fazer parte apenas da disciplina em estudo, abrangendo outras áreas curriculares, bem como actividades extracurriculares, pois abordagens redutoras de problemas podem agravá-los a domínios imprevisíveis, de que é exemplo o uso de CFCs.

Parece, portanto, imperativo fazer uma abordagem global dos problemas, com carácter interdisciplinar e transdisciplinar, que não despreze a complexidade dos fenómenos em estudo e

que tenha em conta o maior número possível de interações, de forma a abranger a teia de relações que o real comporta e a permitir que o pensamento global oriente intervenções locais.

2.3.4 – A perspectiva CTS e o currículo tradicional de ciências

Nesta secção, faz-se referência à opinião de alguns autores sobre possíveis conversões do currículo tradicional de ciências num currículo de cariz CTS e à reforma sofrida por alguns dos currículos portugueses.

2.3.4.1 – A inserção CTS num currículo tradicional de Ciências

Os programas, sendo um importante quadro de trabalho para os professores, necessitam de ser questionados, de forma a favorecer a contextualização das aprendizagens e, por conseguinte, a coerência, o sentido e a pertinência dos saberes. É neste sentido que aqui se faz uma pequena análise e reflexão sobre os programas em vigor na fase de realização do estudo.

De acordo com Santos e Valente (1997), os objectivos CTS podem penetrar nos programas, mesmo quando estes estão mais voltados para a preparação dos alunos para cursos superiores do que para a sua preparação como cidadãos numa sociedade democrática e tecnologicamente desenvolvida.

Estas autoras são da opinião de que a dimensão substantiva dos programas, que ainda é muito valorizada, tende, até pelo elevado número de conteúdos a abordar, a limitar-se a um conjunto de informações a transmitir aos alunos. Esta pode, no entanto, constituir um campo de penetração CTS, quando se orienta para problemas sociais que proporcionam tomadas de decisões ou a compreensão da sociedade e do meio, ou para artefactos ou processos tecnológicos a que se recorre diariamente.

Relativamente à dimensão sintática, as autoras defendem uma abordagem sócio – epistemológica, questionando convicções, valores e processos da ciência, assim como as suas interações com a cultura.

Esta via de inserção da perspectiva CTS nos currículos é também assinalada por Membiela (1997), que, juntamente com esta, menciona mais três vias: a inclusão de módulos ou unidades CTS em materiais de orientação disciplinar, a criação de uma matéria CTS ou a transformação completa de um tema tradicional já existente, integrando ao longo de todo ele a

perspectiva CTS. Aikenhead (2003) indicou mais algumas categorias de inserção, oito ao todo, ordenando-as da mais baixa para a mais alta, em termos de conteúdos CTS:

- a) Motivação através dos conteúdos CTS;
- b) A infusão casual de conteúdos CTS;
- c) A infusão propositada de conteúdos CTS;
- d) Criação de uma disciplina para abordar conteúdos CTS;
- e) Ciência através de conteúdos CTS (aqui começa a interdisciplinaridade);
- f) Ciência ao longo de conteúdos CTS;
- g) Infusão de ciência em conteúdos CTS
- h) Conteúdos CTS.

2.3.4.2 – As orientações curriculares para Ciências Físicas e Naturais e a perspectiva CTS

A inovação no ensino das ciências resulta da constatação da disparidade entre os interesses dos alunos e a escola e das exigências da sociedade actual. O novo currículo revela uma orientação vocacionada para a perspectiva construtivista da aprendizagem e promove a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, ao defender uma aprendizagem contextualizada (Galvão e Freire, 2004). Neste domínio, as Orientações Curriculares especificam competências de que os indivíduos necessitam ao longo da vida, no âmbito do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes científicas e sociais e defende diversidade de actividades e experiências educativas.

A sua organização gira em torno de quatro temas (*Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra*) que se desdobram em problemas e se concretizam em conteúdos e sugestões de experiências educativas, parecendo ter-se como objectivo uma inserção CTS ao nível da ciência através de conteúdos CTS (Aikenhead, 2003).

Estas sugerem aos professores alterações no seu papel, ao nível da sua relação com os outros e na avaliação. Sugerem maior abertura por parte destes docentes de outras disciplinas, no sentido de gerir conteúdos e planificar conjuntamente actividades, convertendo-lhes, supostamente, o estatuto de consumidores de currículo para o de fazedores de currículo.

A ênfase é colocada no ensino centrado na resolução de situações problemáticas, de modo a situar a aprendizagem em contexto de processo científico e da natureza da ciência. Visam

contributos para o desenvolvimento do indivíduo como o desenvolvimento de projectos, da argumentação e da comunicação, defendendo que o acesso dos cidadãos à compreensão do papel social da ciência e da tecnologia e à aprendizagem social da participação pública são facilitados pela educação CTS.

Contudo, as Orientações curriculares parecem não se terem demarcado muito dos programas disciplinares que lhes cederam o lugar, passando pela sugestão de uma excessiva lista de conteúdos já visados nesses programas e que ainda de forte influência nos autores dos manuais escolares, que não ajudam muito os professores a gerirem com facilidade o grau de profundidade com que os devem abordar, até por quase implicar uma abordagem muito superficial, nem sempre compatível com a implementação das perspectivas de ensino/aprendizagem defendidas.

2.3.4.3 - Os programas para as disciplinas de ciências do ensino secundário e a perspectiva CTS

De acordo com Caldeira (2004), os programa de Física e Química A para os cursos gerais de ciências, para o ensino secundário seguem, como não poderia deixar de ser para o início do século XXI, orientações CTS, "...defendendo-se que incluam conteúdos científicos permeados de valores e princípios, relações entre experiências educacionais e experiências de vida, temas actuais com valor social, nomeadamente problemas globais que preocupam a Humanidade."(p.436). Assim, o programa de Física para o 10º ano organiza-se em torno de duas ideias fundamentais: a conservação e a degradação da energia, integradas em vários contextos, numa perspectiva de educação ambiental: *Do Sol ao aquecimento* e *Energia em movimentos* são unidades que proporcionam a discussão de problemas como a poluição, o uso racional de energia, a diminuição das reservas de petróleo e a implementação de novos meios de transporte.

Relativamente ao 11º ano, a primeira unidade *Movimentos na Terra e no Espaço*, surge em dois subcontextos: *Viagens com GPS*, pretende enfatizar a importância de uma invenção, a do sistema GPS, na localização de qualquer ponto na superfície da Terra e no modo de navegar e *Da Terra à Lua*, dedicada à exploração do espaço, visa a discussão crítica. A segunda unidade usa o contexto *Comunicações* e visa enfatizar a importância fulcral da Física no desenvolvimento tecnológico na área das telecomunicações e na consequente evolução cultural das sociedades modernas.

De acordo com uma das autoras do programa (Caldeira, 2004), o cariz CTS das

abordagens aumenta gradualmente do 10º para o 11º ano, para que, da mesma forma, os professores recorram a formação adequada, isto é, que lhes permita integrar estas abordagens na prática, por considerar a educação CTS uma via que rompe com o ensino tradicional, gerando dificuldades nas atitudes e crenças dos professores.

Já no que diz respeito ao programa de Biologia do 12º ano, tido aqui como um exemplo de um programa deste grupo disciplinar, as autoras (Mendes e Rebelo, 2004) definem como propósitos da educação em Biologia a preparação dos jovens para enfrentarem com confiança os desafios científicos, tecnológicos e éticos que a sociedade lhes coloca, facilitando-lhes a compreensão das questões em jogo e a ponderação crítica de argumentos, de forma a formularem juízos responsáveis e a participarem em processos democráticos de tomada de decisão.

O novo programa nacional para a disciplina de Biologia do 12º ano, uma disciplina de carácter optativo do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias, destinado a alunos que pretendam prosseguir os estudos de nível superior, entrou em vigor em Setembro de 2005. As autoras (Mendes e Rebelo, 2004) assumiram a construção deste programa como um processo de ruptura com as seguintes preocupações fundamentais subjacentes: escolha criteriosa de temáticas com relevância social, que possibilitassem aprendizagens conceptuais, procedimentais e atitudinais, visando sempre questões relacionadas com a preparação para o exercício da cidadania, bem como a preparação para o prosseguimento dos estudos superiores.

O programa gira em torno de um tema central *A Biologia e os desafios da actualidade*, que funciona como situação problemática abrangente e que se concretiza em cinco unidades centradas na perspectiva da qualidade de vida dos seres humanos: *Reprodução e manutenção da fertilidade*, *Património genético*, *Imunidade e controlo de doenças*, *Produção de alimentos e sustentabilidade* e *Preservar e recuperar o meio ambiente, envolvendo questões da sociedade actual relacionadas com conceitos de Biologia e de Biotecnologia*. Procura ainda, segundo as autoras, a obediência aos seguintes pré-requisitos: aplicabilidade fora do contexto escolar, susceptibilidade aos interesses e entusiasmo dos alunos e adequação ao desenvolvimento cognitivo e sócio-afectivo. É colocada a ênfase na problematização da realidade e concebidos caminhos diversificados para a exploração do programa, concretizados na apresentação de exemplos de problemas ou questões e é sublinhada a necessidade de diversificar o tipo de estratégias de ensino e de aprendizagem.

O programa apresenta, ainda, as seguintes sugestões metodológicas gerais: centrar os processos de ensino nos alunos, explorar relações explícitas e recíprocas entre Ciência, Tecnologia

e Sociedade, promover a identificação e exploração de situações problemáticas abertas, valorizar a realização de actividades práticas diversificadas, integrar aspectos da História da Ciência e rentabilizar situações de aprendizagem não formal.

Em todos os programas em questão, parece ter-se como objectivo uma inserção CTS ao nível da ciência através de conteúdos CTS (Aikenhead, 2003) e apresentam também, tal como as orientações curriculares, uma excessiva lista de conteúdos de abordagem obrigatória que tornam difícil a implementação das perspectivas de ensino/aprendizagem defendidas.

2.3.5 – O Modelo Construtivista e a perspectiva CTS

Solbes e Vilches (1992) consideram que, o modelo de ensino construtivista, ao entender a ciência como uma construção humana, não pode deixar de ter em conta as condicionantes a que esta é submetida pela sociedade onde se desenvolve. Na opinião destes autores, situa-se aqui a convergência das duas linhas de investigação: a perspectiva construtivista e o movimento CTS. Nesta linha de raciocínio, os autores defendem a utilização de actividades CTS na aprendizagem da Física e da Química, no âmbito da perspectiva construtivista de ensino, no sentido de contribuir para melhorar a atitude dos alunos face à ciência, visando a redução do desinteresse e a contribuição para a formação de futuros cidadãos.

Também Solomon (1993) realça a relação entre o construtivismo e a perspectiva CTS, quando refere que para os bons professores, o primeiro passo a dar para a planificação de uma estratégia de ensino é o de usar como ponto de partida o nível em que o aluno se encontra e, chegando a recorrer a palavras de David Ausubel, aponta as crianças jovens como particularmente aptas a estabelecerem pontes entre o que aprendem em casa e na escola. Quer num quer noutro local, a ciência pode ser motivo para conversa e ser ainda suficientemente simples, por dizer respeito aos objectos utilizados na vida quotidiana por todos, para mais tarde ser possível expandir a ciência a todos os contextos sociais.

Mais tarde e num estudo realizado por Cachapuz et al (2008), sobressaiu a ideia de que a adopção de um posicionamento sócio-construtivista do conhecimento científico e a sua inerente abordagem através da problematização contextualizada podem apetrechar os cidadãos com o conhecimento, as capacidades e os valores da ciência e tecnologia, para tomarem decisões mais informadas nos contextos sociais e humanos.

2.3.6 – Modelos de ensino CTS

Embora Membiela, numa intervenção que teve no ano de 1999 num seminário na Universidade do Minho tenha referido que não existe um modelo de ensino CTS, em dois dos artigos que escreveu (Membiela, 1995; Membiela, 1997) descreve sucintamente dois modelos de ensino nesta área.

Um dos modelos citado é o chamado Modelo de Responsabilidade de Waks. Este apresenta cinco fases sucessivas: auto-compreensão, em que o aluno considera as suas necessidades, valores, planos e responsabilidades; estudo e auto-reflexão, em que o estudante adquire e confronta conhecimentos sobre ciência, tecnologia e seus impactos sociais com conhecimentos disciplinares; tomada de decisões, em que o estudante aprende processos de negociação, utilizando razões e evidências; acção responsável, em que o estudante planifica e implementa acções individuais e colectivas; integração, em que o estudante ultrapassa o tema específico, atingindo considerações CTS mais amplas, que incluem o tratamento de valores pessoais e sociais.

O outro modelo mencionado é um modelo construtivista de desenvolvimento curricular CTS proposto por Cheek, que se baseia no de Driver e Oldham (1986). Este tem em conta componentes considerados fundamentais, tais como construções teóricas e esquemas explicativos do desenvolvimento cognitivo e moral, visões dos alunos sobre ciência, tecnologia, sociedade e processos de ensino/aprendizagem, conhecimentos e destrezas dos professores, ambiente de escolarização (recursos materiais e tempo) e, finalmente, os conteúdos a abordar. A partir daqui são desenhados materiais que são postos em prática, avaliando-se a sua efectividade na promoção da aprendizagem dos alunos.

2.3.7 – Conteúdos CTS

Apesar do exponencial crescimento histórico da ciência, em muitos currículos de ciência apenas estão patentes princípios básicos relativos à época compreendida entre o século XVI e a primeira metade do século XX (Crespo, 1996). Embora haja quem argumente que o importante é a aprendizagem desses princípios e da metodologia científica, foi a partir da segunda metade do século XX que a ciência influenciou, de forma crescente, a sociedade e as nossas vidas, justificando-se assim, segundo Crespo (1996), a necessidade de incorporar nos currículos alguns

desenvolvimentos actuais da ciência, que, quando omitidos do ensino das ciências, o arriscam ao alheamento da realidade social. Também Membiela (1997) se debruçou sobre este assunto, citando critérios definidos por Hickman, Patrick e Bybee como fundamentais para a selecção de conteúdos: aplicação directa à vida real, adequação ao nível de desenvolvimento cognitivo e maturidade social dos estudantes, aplicação em contextos da vida quotidiana e ligação aos interesses dos estudantes, ao que Martins (2002) acrescenta "... através deles permitir que os jovens possam alcançar saberes importantes para a sua formação, onde se incluem também as principais ideias científicas."

Assim, as áreas da actualidade científica a abordar nas aulas seriam (Crespo, 1996, Membiela, 1997) : no âmbito do cosmos, por exemplo, *Astronomia e Astrologia*; no âmbito do meio ambiente, *Aquecimento global*, no âmbito da energia, *A escassez de energia*; no âmbito da biologia molecular, *Manipulação genética e código ético*; no âmbito de novos materiais, *Computação e comunicações*; no âmbito social, *Discriminação das mulheres em profissões médicas*.

Estudos mais recentes sobre o assunto defendem conteúdos como "transporte particular X colectivo" (Muenchen et al, 2005) ou uma nova abordagem sobre a água (Ibarra, 2007), sugerindo que esta seja efectuada não em função das necessidades humanas e sociais, mas em consonância com as necessidades ambientais, defendidas na directiva de Março da água (DMA – Directiva 2000/60/CE) que define a gestão da água em todos os estados da União Europeia. Esta fixa objectivos, não ao nível da qualidade da água doce, mas dos ecossistemas que a contêm, obrigando a conservar o seu bom estado ecológico, contemplando não só a qualidade físico-química, mas também a quantidade de água circulante, os ritmos naturais dos caudais, o estado das ribeiras, a vida piscícola, etc.

Para tal, pressupõe uma abordagem científica destes, que coloque a ênfase na análise dos índices recomendados e não na sua memorização. Requer-se uma abordagem tecnológica vocacionada para o estudo do controlo e distribuição do recurso, assim como da sua recuperação. Defende também a análise da relação entre o nível e a qualidade da tecnologia e os valores dos indicadores de qualidade recomendados, assim como da estratégia para melhorá-los. Ao nível social pretende-se sensibilizar e analisar a beleza das paisagens naturais e a vinculação afectiva, histórica e patrimonial em torno da água, contemplando também uma nova planificação e distribuição de custos que podem levar à protecção e manutenção dos ecossistemas aquáticos, dando atenção aos valores éticos e estéticos, ao significado do consumo solidário da água e ao

conhecimento de quem decide sobre a sua gestão e de como participar conscientemente nesta. Esta autora defende também outros temas CTS como *alterações climáticas*, *o esgotamento dos combustíveis* e a *clonagem*, incluindo a de órgãos, este último tema considerado um caso paradigmático no ensino das ciências de orientação CTS por Martins (2002), que defende, para o combate à falta de interesse dos alunos, a selecção de temas educacionalmente relevantes que permitam que os jovens possam alcançar saberes importantes para a sua formação, que incluam as principais ideias científicas.

2.3.8 – A sociedade tecnológica e as abordagens CTS

A sociedade tecnológica exige dos cidadãos capacidades raramente visadas na situação actual da educação mas tidas em conta em abordagens CTS, que podem tomar cinco orientações diferentes mas não excluentes (Membiela, 1997). Uma delas, a aproximação cultural, dá a primazia para a alfabetização científica, que consiste, basicamente, na formação científica de todos os cidadãos. Uma segunda orientação consiste em enfatizar a educação política, preparando os cidadãos para serem activos e assertivos na sua acção social. A terceira dimensão consiste numa orientação interdisciplinar, estendida aos estudos sociais. A quarta dimensão baseia-se na aprendizagem de questões problemáticas, utilizando de preferência os problemas locais como fonte de atracção do interesse dos alunos. Por último, refere-se a orientação vocacional que, tomando a ciência e a tecnologia como produtos da indústria, permite que os estudantes conheçam uma futura profissão. Esta é a tendência defendida por Layton (1993).

2.3.9 – Estratégias/actividades de ensino e aprendizagem CTS

Segundo Membiela (1995, 1997, 2001), não se pode falar de estratégias exclusivas do ensino CTS, embora este exija, até para atender às diferentes necessidades dos diferentes alunos, a maior variedade possível de estratégias. Acevedo-Díaz (2001a) subscreve esta ideia, sublinhando a importância de uma grande implicação pessoal dos alunos, que os leve a integrar programas e projectos que visem os seus centros de interesse, recomendando as seguintes:

- a) Resolução de problemas abertos, incluindo tomadas de decisão
- b) Elaboração de projectos em pequenos grupos colaborativos,
- c) Realização de trabalhos práticos de campo;

- d) Role-playing (simulações);
- e) Participação em foros e debates;
- f) Presença de especialistas na aula;
- g) Visitas a fábricas, exposições e museus científico-técnicos, parques tecnológicos, etc;
- h) Breves períodos de formação em empresas e centros de trabalho;
- i) Implicação e actuação civil activa na sociedade.

A estes Martins (2002) acrescenta:

- j) Trabalho de pesquisa conduzido pelos alunos;
- k) Selecção e análise de informação;
- l) Cooperação entre elementos de cada grupo;
- m) Comunicação de resultados, dúvidas e conclusões;
- n) Abordagem de questões-problema
- o) Confronto de pontos de vista;
- p) Análise crítica de argumentos;
- q) Discussão dos limites de validade das discussões alcançadas;
- r) Formulação de novas questões.

Solomon (1993) faz referência a algumas das estratégias que considera mais adequadas ao ensino CTS. A autora não vê grandes incompatibilidades entre o ensino da ciência conceptual ortodoxa e o ensino CTS, só o considerando absurdo quando dissociado da vida quotidiana das pessoas. As actividades práticas e laboratoriais são consideradas fundamentais, porque os laboratórios são um contexto frequente na investigação científica. A tecnologia pode ser abordada em duas vertentes: através da discussão de benefícios e riscos da inovação industrial, sendo esta a versão mais popular nos EUA, ou através do trabalho tecnológico propriamente dito, versão mais defendida pelo movimento, no RU.

Outra das estratégias eleitas por esta autora é a de usar a História da Ciência na compreensão das suas relações sociais e da sua falibilidade. Também aqui há duas hipóteses de abordagem: interpretar experiências, para perceber que as explicações científicas nem sempre se traduzem em resultados experimentais “correctos” e que o caminho entre a experiência e a teoria não é único e certo, sendo essencial usar a imaginação, ou analisar a evolução das ideias ao longo da História da Ciência. Estas actividades foram aplicadas por Ríos e Solbes (2007) com bons resultados ao nível das concepções sobre interrelações CTS nos alunos e do seu interesse e

atitudes perante as disciplinas de ciências.

Outra actividade considerada adequada seria a de estudar culturas diferentes para lidar com problemas locais diferentes. É, assim, possível conhecer outras tecnologias e seus efeitos na melhoria da qualidade de vida noutras sociedades.

Os jogos, as peças de teatro e as simulações são também actividades recomendadas. Nas simulações, obedecem-se a regras e acções próprias para determinada situação, com o objectivo de melhor compreender a dinâmica de planificar acções e de tomar decisões na indústria ou em investigações pública. Nas peças de teatro, os objectivos são mais limitados, pretendendo-se apenas mostrar que a ciência está relacionada com a vida das pessoas.

O trabalho de grupo, além de permitir perceber o que os alunos entendem sobre interrelações CTS, é uma actividade que permite que os alunos expressem as suas posições valorativas sobre determinados assuntos e favorece a expressão oral. Em pequenos grupos é possível promover discussões mais significativas, porque os alunos se sentem mais livres para falar, sem que ocorra a participação directa do professor. Torna-se possível discursar livremente e ouvir a opinião dos outros para chegar a um consenso, à semelhança do que acontece em contextos sociais reais. Sendo um dos objectivos da educação CTS a discussão de opiniões e valores pessoais e a participação na acção democrática, a discussão em pequenos grupos pode ser o contexto ideal para a concretização deste objectivo, em particular para os alunos tímidos (Solomon, 1993). Além disso e segundo Membiela (2001), no trabalho de grupo estabelece-se um quadro de interacção entre indivíduos de desenvolvimento cognitivo similar, facilitando o processo de aprendizagem. Também Cachapuz et al (2002) defendem o trabalho de grupo, no quadro de um Ensino Por Pesquisa (EPP), por considerarem que este é importante por envolver emotivamente os alunos, por favorecer a partilha de saberes e de vivências e a repartição de tarefas e de actividades.

Surge também recentemente na literatura (Couto, 2004) a recomendação do uso das WebQuests como actividades de pesquisa orientada com características adequadas a um programa de cariz CTS por implicar interdisciplinaridade (por exemplo, usar a língua inglesa), estabelecer pontes entre a aula e a vida real, aumentar a motivação, o entusiasmo e o empenho dos alunos e por fomentar o trabalho de grupo.

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) surge também como estratégia compatível com um ensino de cariz CTS por, segundo Sequeira e Ferraz (2005; 2006) servir de veículo à integração de saberes e por centrar o ensino em torno de problemas

previamente identificados em situações reais apresentadas aos alunos. Esta estratégia é defendida também por Ibarra (2007) que considera necessário submeter os alunos a situações problematizadas inspiradas na realidade.

Martins (2002) assume que o que se advoga é a condução do ensino das ciências em torno de problemáticas reais e actuais, seleccionando conceitos de ciências e de tecnologia importantes para uma explicação/interpretação dos mesmos e fomentando o levantamento de questões sociais associadas à repercussão da tecnologia ou às implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico.

2.3.10 – O professor e o ensino CTS

Nesta secção abordam-se as funções do professor na educação CTS, assim como as dificuldades por ele sentidas ao exercê-las.

2.3.10.1 - Funções do professor na educação CTS

Acevedo-Díaz (2001a) enumera uma série de funções/características que tem como necessárias na implementação de um ensino de cariz CTS. São elas:

- a) dedicar tempo suficiente à planificação dos processos de ensino e da aprendizagem e à programação da aula, assim como à avaliação do ensino praticado, no sentido de o melhorar.
- b) ser flexível em relação ao currículo e à própria programação.
- c) proporcionar um clima afectivamente acolhedor e intelectualmente estimulante, no sentido de promover a interacção e a comunicação compreensiva na aula.
- d) Ter altas expectativas sobre si próprio e sobre os seus alunos, sendo capaz de animar, apoiar e potenciar as suas iniciativas.
- e) indagar activamente, mostrando-se desejoso de aprender novas ideias, habilidades e acções, incluindo tanto as que provêm da psicopedagogia, como da actualidade científica e tecnológica e do âmbito social. Ser capaz de aprender com os seus colegas e com os seus alunos.
- f) desencadear o aparecimento de questões e temas de interesse na aula. Pedir sempre fundamentos ou provas que sustentem as ideias propostas.

- g) potenciar a aplicação dos conhecimentos ao mundo real. Dar tempo para discutir e avaliar estas aplicações.
- h) Fazer com que os alunos percebam a utilidade da ciência e da tecnologia e dar-lhes confiança na sua própria capacidade para utilizá-las com êxito, não ocultando, no entanto, as suas limitações na resolução dos complexos problemas sociais.
- i) não se limitar à sala de aula, acreditando que a aprendizagem deve transcendê-la. Levar à aula pessoas e recursos diversos. Educar para a vida e para viver.

O autor adverte que estas funções não são exclusivas deste enfoque, mas o movimento educativo CTS reconheceu-as como imprescindíveis para um ensino de qualidade.

Cachapuz et al (2002) defendem, para um EPP um professor atento e intencional organizador de estratégias e de actividades que estimulem a problematização e a formulação de ideias dos alunos, a ajudar e orientar a compreensão das dificuldades, mais do que resolvê-las, ou seja, ajudar a analisar e resolver problemas, permitindo que sejam os próprios alunos a pensar e reflectir sobre os seus caminhos, fontes e metodologias de trabalho. Isto exige do professor uma forte formação cultural, interdisciplinar e alargada em termos de recursos e materiais didácticos a explorar, para ajudar os alunos a transformar a informação disponível em conhecimento, tendo em consideração as suas crenças e vivências.

2.3.10.2 - Dificuldades sentidas pelos professores na incorporação do Ensino CTS

Muitos professores, apesar de conscientes dos objectivos desejáveis, não sabem logo pô-los em prática, continuando a leccionar da mesma forma de sempre (Acevedo-Díaz, 2001a; Solbes e Vilches, 1993; Solbes e Vilches, 1995). Freitas e Santos (2004), referem que, sem compreender a concepção de aprendizagem e identificar a ideologia subjacente às novas propostas curriculares, os professores não constroem significados que permitam a sua identificação com os pressupostos, pelo que dificilmente as novas orientações modificam a prática docente.

Para os ultrapassar, e de acordo com Acevedo (2001a), os professores devem comunicar aos alunos os objectivos que pretendem alcançar e esforçar-se também por concretizá-los. Deverá também promover a comunicação na aula, sobretudo entre alunos, estimular a autonomia, o pensamento crítico, a criatividade, tendo claro qual deve ser o clima de sala de aula para uma educação CTS, devendo criá-lo, o que pressupõe maior colaboração entre professores e alunos, no

sentido de reforçar a sua auto-estima.

Embora estimulantes, estas técnicas podem-se tornar muito exigentes para os professores e alunos porque requerem destes a adopção de papéis muito diferentes dos habituais em abordagens tradicionais (Caldeira, 2004; Pedrosa e Henriques, 2003), obrigando a alterações no seu modo de actuação, dedicação mais intensa à organização das aulas e, sobretudo ocupação com a gestão ambiental do clima de sala de aula afectivo e metodológico e alargamento das aprendizagens a outros domínios, visando melhores atitudes de aprendizagem da ciência e da tecnologia (Acevedo-Díaz, 2001a). Também a consideração dos valores associados a actividades científicas e tecnológicas e a interrelações de ciência com tecnologia e com sociedade e a respectiva avaliação das aprendizagens dos alunos constituem dificuldade para os professores (Pedrosa e Henriques, 2003). Além destas, há dificuldades associadas à centralização dos currículos pelo Ministério da Educação, à extensão dos programas das disciplinas, à escassez de conhecimento oriundo da investigação em Metodologia do Ensino das Ciências (Pedrosa, 2001) e à reduzida cultura científica dos professores (Martins, 2002).

Segundo esta última autora, há três vertentes de obstáculos à implementação de abordagens CTS: os professores (formação concepções e atitudes), os programas (lógica interna e articulação longitudinal e transversal) e os recursos didácticos, sofrendo influências recíprocas entre todas.

2.3.11 - Recursos e materiais de cariz CTS

A ultrapassagem das dificuldades exige recursos apropriados de ensino e de aprendizagem (manuais, equipamentos escolares e não escolares). Segundo Freitas e Santos (2004), há défice na construção de materiais de apoio ao professor de cariz CTS, datando os materiais existentes nas escolas das décadas de 60/70. Estas autoras referem que uma estrutura curricular CTS prescreve o uso de materiais paradidácticos, de natureza mediática.

No que diz respeito aos manuais escolares, sublinham a necessidade de uma reestruturação dos mesmos. Na literatura defende-se que estes tenham em consideração diferentes aspectos das interrelações CTS, proponham actividades para detecção das concepções CTS dos alunos, contextualizem os produtos da ciência, apresentem actividades laboratoriais como actividades problemáticas que pressupõem algum tipo de investigação, apresentem a ciência e a tecnologia como meios para resolver problemas do meio natural e social, mostrem a evolução e o papel que

a ciência e a tecnologia tiveram na sociedade, apresentem o papel que a sociedade, com os seus problemas e necessidades, exerceu sobre a evolução da ciência e da tecnologia, abordem as aplicações da ciência e da tecnologia na indústria e na vida quotidiana, apresentem a ciência e a tecnologia como fruto do trabalho colectivo de organizações sociais e não como obra individual de génios ou inventores e contribuam para a valorização crítica e para a tomada de decisões, oferecendo, assim, uma imagem de ciência e de tecnologia predominantemente qualitativa, tendo em consideração as complexas relações entre a ciência, a tecnologia e o meio social e natural (Ríos e Solbes, 2007).

2.4 - A formação de professores de ciências e a inovação curricular

Relativamente à formação de professores, considera-se, aqui a sua importância para a inovação curricular em duas vertentes, a formação inicial e a formação contínua, atendendo, em particular à realidade portuguesa.

2.4.1 – Introdução

Pedrosa e Henriques (2003) sublinham que inovar o ensino das ciências depende muito dos professores, seus conhecimentos, competências, empenho e entusiasmo e que estes necessitam de oportunidades para os desenvolverem.

Martins (2002) defende que só com "...cursos de formação contínua actualizados que capacitem os professores sobre a natureza das modificações e a sua finalidade,..." é que novos programas surtem alterações no ensino.

Para isso, é necessário inovar também ao nível da formação de professores. Os professores devem-se expor e envolver em percursos de formação consistentes com as preocupações actuais, que lhes dêem oportunidades de acesso à informação, que os exponham e envolvam em formas inovadoras de ajudar a aprender e que os envolvam na preparação de estratégias e recursos para o efeito (Pedrosa e Henriques, 2003).

Vários autores (Auler, 2007; Macedo et al, 2004) consideram essencial o envolvimento/compromisso dos professores em actividades colaborativas interdisciplinares, que favoreçam nestes o desenvolvimento de competências de colaboração, de forma a superar a fragmentação excessiva dos conteúdos.

Nesta linha de pensamento, Membiela (2002) recomenda a investigação-acção (IA) como base de programas de formação permanente nas escolas, por adicionar a teoria ao conhecimento base de que os professores necessitam para melhorar a prática de ensino, por desenvolver na escola um clima de indagação e melhoria sistemática, por criar um clima de colaboração, ajudando a identificar problemas e a buscar soluções de forma sistemática.

Cachapuz et al (2002) realçam que a forte ligação entre investigação e formação é um dos bons índices de qualidade profissional.

A formação de professores divide-se, basicamente, em duas fases, a formação inicial e a formação contínua. Estas duas fases de formação são extremamente diversificadas, variando conforme as instituições frequentadas.

2.4.2 - Formação inicial

A formação inicial é uma das componentes de um processo de desenvolvimento da profissão docente, a par da certificação profissional e da formação contínua. No geral, e de acordo com Jiménez (1998), na formação inicial, o professor deve adquirir, entre outros, conhecimentos de ciência e conhecimento de didáctica de ciências. Para este autor, esta formação é necessariamente limitada, pois existe uma componente profissional dinâmica, que se gera e evolui a partir dos próprios conhecimentos, crenças e atitudes, pelo que implica uma reflexão pessoal sobre a prática, nos contextos escolares concretos, permitindo ao docente reconsiderar o seu conhecimento estático e as suas concepções, modificando-os ou reafirmando-os, até criar o seu próprio conhecimento didáctico. É esta componente dinâmica que distingue os professores experientes dos principiantes, limitando a formação inicial.

A formação inicial foi institucionalizada em Portugal nos últimos 25 anos do século XX, quer com o modelo integrado, associado à criação das universidades novas, quer com o modelo sequencial, nas universidades de Lisboa, Porto e Coimbra. Porém, e segundo Pacheco (2003), em ambos os modelos, a integração das componentes de formação não está ancorada num projecto global de formação, sendo concretizada com a justaposição de componentes e com a prática pedagógica e desligada dos contextos reais de ensino. O ano de estágio também se caracteriza pela dificuldade de diálogo entre a universidade e a escola, concretizando-se, mais uma vez, na existência de duas realidades distintas em vez de integradas, sendo que em todos os modelos, mesmo os designados integrados, a relação entre todas as componentes é predominantemente

aditiva.

Martins (2002) refere que os planos de estudo a este nível, praticados em Portugal há quase três décadas, são maioritariamente constituídos por disciplinas das componentes específicas da respectiva docência, alguma matemática e informática e a componente de educação, que compreende, essencialmente fundamentos de Ciências da Educação e disciplinas de Didáctica Específica (cerca de um quarto das disciplinas), tendo lugar, no quinto ano, o estágio numa escola básica ou secundária. Esta autora considera escasso o tempo atribuído às Didácticas Específicas face às restantes disciplinas que, sendo essencialmente leccionadas segundo uma perspectiva de transmissão de conhecimentos, influenciam a perspectiva de ensino dos futuros professores.

Posto isto, parece clara a necessidade de, ao longo da sua vida profissional os professores terem acesso a outras modalidades de formação.

2.4.3 – Formação contínua

A formação contínua realiza-se numa fase da vida profissional em que já há conhecimento da realidade educativa escolar e em que os professores detêm já um tipo de saber proveniente da sua experiência e surge da necessidade de ajudar os professores, ao longo da sua carreira, a reestruturarem os seus esquemas práticos de acção na aula, a desenvolverem a componente dinâmica e a transferirem para a aula conhecimentos adquiridos na formação inicial, melhorando os seus conhecimentos profissionais. A sua finalidade principal é o desenvolvimento profissional dos professores, visando a melhoria das suas acções educativas nas escolas. Outra das finalidades é potenciar a reflexividade crítica sobre as práticas e reconstruir as identidades profissionais (Sarmiento, 2003).

Cursos de formação contínua que considerem os docentes consumidores de conhecimentos, baseando a formação na transmissão de conhecimento externo e não no atendimento de necessidades pessoais e profissionais ou na implementação de inovações curriculares, podem ser considerados irrelevantes. Segundo Cachapuz et al (2002), estes programas de formação contínua, apesar de razoavelmente adaptados ao aprofundamento de saberes disciplinares, são limitados em termos de desenvolvimento profissional e crescimento pessoal, pois não permitem "... teorizar a prática e praticar a teoria." (p.348), não favorecendo a reconstrução das práticas lectivas.

Já um modelo de formação de professores implementado segundo uma orientação reflexiva facilita a emancipação e a autonomia profissional, desde que siga uma abordagem baseada na epistemologia da prática dos professores (Shön, 1987). A formação deve proporcionar experiências educativas válidas para a prática. Para isso, deve basear-se na reflexão, discussão e colaboração entre docentes, partindo da análise dos seus próprios casos e dos de outros professores e da criação de materiais de ensino, incluindo problemas metodológicos, pessoais e sociais, num processo de investigação colaborativa (Jiménez, 1998). A inovação deve ser implementada por uma equipa de trabalho que aborde os problemas em comum, reflectindo sobre os sucessos e as dificuldades, no sentido de adaptar e melhorar as práticas de intervenção. É fundamental combater o isolamento para poder transformar a atitude e o comportamento profissional, permitindo a partilha e a ponderação sobre acções e realidades concretas, mais diversificadas (Esteve, 1991) e facilitando o acolhimento de novas ideias. No caso de existir um especialista externo, este deve ter um papel dinamizador e não o de mero transmissor de informação. Esta posição é reforçada pela opinião de Nóvoa (1991), que pensa que, face à evolução social e conseqüente transformação do Sistema Educativo, os valores que sustentaram a formação de professores caíram em desuso. Por isso, defende a extinção dos modelos de formação de professores centrados em instituições e conhecimentos em prol dos centrados em escolas e em métodos e a adopção de “modelos profissionais” baseados na cooperação entre instituições e escolas. Nestes modelos, o profissional muda de figura, sendo concebido como alguém que reflecte sobre a educação das crianças, enquadradas nos seus contextos sociais, sendo apoiado e valorizado pelo sistema em que se integra, que o passa a conceber, não como um técnico, mas como um criador de conhecimento. Tendo como finalidade última melhorar as práticas, a IA deve ser congruente com os valores educativos que se defendam, analisando sempre os beneficiados e os prejudicados. Este autor defende um modelo de formação que vise o estímulo de uma atitude investigativa, contemplando práticas de formação-acção e de formação-investigação.

2.4.3.1 – A formação contínua em Portugal

A importância da formação contínua de professores também foi reconhecida em Portugal. O seu regime jurídico é definido pelo Decreto-Lei 249/92 (ME, 1992) que sofreu já várias redefinições, nomeadamente pela Lei número 60/93 de 20 de Agosto (Assembleia da República,

1993) e pelos Decretos-Lei 274/94 de 28 de Outubro (ME, 1994), 207/96 de 2 de Novembro (ME, 1996), 155/99 de 10 de Maio e 15/07 de 19 de Janeiro. Este levou à criação dos centros de formação das associações de escolas (CFAE), no ano lectivo 1992/93, sendo contempladas também outras entidades formadoras, tais como instituições de ensino superior, associações de professores e outras. A estas instituições foram atribuídas competências e responsabilidades na organização e desenvolvimento das ofertas de formação, nomeadamente, na identificação das necessidades de formação dos docentes, na elaboração de planos de formação que respondam a essas necessidades e na coordenação e apoio a projectos de inovação educacional. Os primeiros, em particular, visavam os princípios da descentralização e a autonomia das escolas consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei 46/86 de 14 de Outubro (Assembleia da República, 1986)) e na Lei Quadro da Autonomia da Escola (Decreto-Lei número 43/89 de 3 de Fevereiro (ME, 1989)). Porém, segundo Roque (2003), as comissões pedagógicas não tiveram força suficiente para ser e estabelecer a ponte entre as escolas e as suas finalidades e objectivos, pelo que a formação não escapou à massificação, transformando o professor mais no consumidor que no produtor de significados.

De acordo com Martins (2002), a formação contínua é a menos desenvolvida em Portugal, apesar de ser exigida para a progressão dos professores na carreira desde 1993. Os cursos de formação contínua são conduzidos por instituições de formação onde a maioria dos formadores não necessitaram de qualquer qualificação específica em ensino para o serem, carecem da oferta de cursos na área da Didáctica das Ciências, não permitindo colmatar lacunas na formação dos professores em exercício, considerando essencial para o ensino uma formação sobre investigação e em investigação.

Os CFAEs detêm mais de 70% das acções de formação acreditadas, pelo que merecem particular destaque (Magalhães, 2005; Santos, 2003). Segundo Magalhães (2005), estes foram criados, tendo por base uma política de centralização que aportou obstáculos e implicou uma burocratização na organização dos planos de formação para acreditação e financiamento das suas acções. As suas preocupações oscilam, portanto, entre as exigências de acreditação, realizada pelo Conselho Científico-Pedagógico de Formação Contínua de Professores, que tem que atender aos interesses das entidades formadoras e articulá-lo com a tutela governamental (Santos, 2003), as entidades financiadoras e as necessidades locais das escolas e dos professores, subvertidos também pela existência de factores condicionantes como a estreita relação entre o sistema de formação e a progressão na carreira, particularmente acentuado pelo Decreto-lei 15/07, e o

financiamento condicionado quase exclusivamente pelos critérios definidos pelas entidades financiadoras, o que impossibilitou a resposta à terceira competência supracitada. Estes têm evoluído no sentido de orientar a formação para as necessidades das escolas reduzindo o número de acções avulsas, baseadas no paradigma tecnicista, incapazes de solucionar a crise que se vive (Magalhães, 2005; Santos, 2003).

Ao acentuar a necessidade de centrar a formação contínua no contexto escolar, dinamizando metodologias activas e reflexivas, foram reduzidas as acções de formação desenvolvidas na modalidade de Curso de Formação, que se baseiam na transmissão de conteúdos e não nas situações contextuais da prática educativa. Contudo, esta continua a ser a modalidade mais implementada em alguns CFAEs. Nos últimos anos, a política educativa tem vindo a estimular uma formação contínua que se oriente por uma filosofia de participação e de co-responsabilização de todos os actores envolvidos no processo, centrada nos contextos e necessidades escolares, bem como nos seus profissionais, opondo-se à concepção do professor como o técnico, optando pela do professor investigador e profissional reflexivo, crítico e colaborativo. Assim sendo, as modalidades de formação centradas nos contextos escolares (Oficinas de Formação e Círculos de Estudos) têm vindo a expressar progressivamente um aumento significativo na acreditação e financiamento, destacando-se, sobretudo, as oficinas de formação (Magalhães, 2005; Santos, 2003).

2.5 – A investigação – acção como estratégia de formação

O conceito de investigação-acção (IA) remonta aos anos 40, altura em que o psicólogo social Kurt Lewin a desenvolveu e aplicou em experiências comunitárias na América do Norte do pós-guerra (Kemmis e McTaggart, 1988) em diversos problemas e contextos sociais, com um carácter prático e urgente, como, por exemplo, alteração dos hábitos alimentares da população, como actividade de grupo, em que as pessoas directamente implicadas eram as responsáveis pelas orientações das acções postas em prática, no sentido de obter melhorias sociais.

Também no campo educativo se geraram iniciativas, implicando os professores na realidade objecto de investigação. Várias experiências se agruparam e deram-se a conhecer publicamente em 1953, na obra *Corey Action Research to Improve School Practices*. A sua implantação como metodologia de investigação sofreu, porém, resistências várias, tendo-lhe sido vedada a assunção desse estatuto, quer por alegada carência de formação académica dos

professores inovadores, quer porque na época em questão (década de 60) se valorizava modelos de investigação em grande escala, recusando estratégias centradas em pequenos grupos na auto-gestão e na reflexão (Suárez, 2002).

A IA renasceu no início dos anos 70 como paradigma de investigação, por três motivos. Por um lado, um grande número de professores não universitários reivindicou a docência como profissão, o que implica preparação, capacidade para tomar decisões e investigação. Por outro lado, esses mesmos professores colocaram em causa a utilidade da investigação académica dominante, por desconhecer e ser incapaz de melhorar a realidade educativa. Em terceiro lugar, a investigação social então instituída entrou em crise profunda, face à distância entre ela e o mundo sobre o qual pretendia intervir, deixando espaço a novas formas de entender o conhecimento social e, no âmbito deste, o educativo. Ganhou terreno o interpretativo, que concede importância às perspectivas e valores dos participantes, que sobem do estatuto de objecto de investigação para o de sujeito do processo de indagação, assumindo a IA o papel de uma das melhores modalidades de investigação e de melhoria educativa.

Para Moreira (1996), é na procura de maior profissionalismo na profissão docente, maior emancipação do professor, melhoria da prática na sala de aula e maior utilidade da investigação educacional para o professor que a IA encontra fundamento como estratégia de formação de professores.

Nesta área, a IA adquiriu vigor com Lawrence Stenhouse, durante os anos 60. Este serviu de precursor ao movimento do professor-investigador, que se tornou uma importante componente do desenvolvimento curricular (Elliott, 1996).

Existem várias definições para investigação – acção (Hopkins, 1989; Moreira e Alarcão, 1997). No entanto, todas convergem na consideração de algumas características fundamentais: o facto de poder ser realizada pelo próprio professor e não por alguém alheio à sua prática; lidar com problemas práticos e estudar características específicas da sala de aula, podendo os seus resultados ter aplicação a curto prazo, ter um carácter participativo e colaborativo e ter flexibilidade de adaptação no decurso da implementação. Uma definição possível será, portanto, a de considerar esta modalidade de investigação como uma forma de estudar uma situação social, que pode ser educativa, com a finalidade de a melhorar, em que os investigadores, no caso dos professores, são os implicados na realidade investigada: a prática educativa (Suárez, 2002). Estes deixam de ser objecto de estudo para passarem a agentes, decidindo e tomando decisões. Na IA podem participar especialistas, mas apenas como colaboradores ou assessores, não sendo estes,

porém, imprescindíveis. É uma modalidade de investigação que se faz em grupo, ou seja, colectivamente, embora também se possa efectuar individualmente, convertendo-se num processo de auto-reflexão.

A IA é um processo de investigação de natureza qualitativa, recorrendo a técnicas de recolha de dados e fontes variadas (questionários, entrevistas, gravações áudio ou vídeo, alunos, professores, colaboradores ou outros membros da comunidade educativa, no caso do estudo da prática educativa), desde que estas ajudem a conhecer melhor a situação investigada.

Apresentam algumas diferenças as definições de IA provenientes da corrente australiana (Kemmis e MacTaggart, 1988) ou da corrente ocidental (Elliott, 1996). A primeira define investigação – acção como um questionamento auto-reflexivo, realizado pelos actores de situações sociais específicas, como é o caso das educativas, tendo em vista a melhoria da racionalidade, da justiça e da compreensão das próprias práticas, bem como dos contextos institucionais que estas integram.

A segunda, mais moderada, define investigação – acção como um tipo de investigação muito amplo, que se dedica ao estudo de problemas práticos, com o objectivo de melhorar a sua qualidade e que é efectuada, no caso educativo, pelo próprio professor. Esta consiste num processo reflexivo que envolve mudança de teorias e práticas.

A corrente australiana, mais ortodoxa, distingue dois macrotipos de investigação-acção (Carr e Kemmis, 1993): a investigação-acção colaborativa, que é subdividida em técnica e prática e a investigação-acção crítica ou emancipatória.

Na investigação-acção colaborativa do tipo técnica, o professor debruça-se sobre temáticas da literatura de investigação propostas por um investigador externo, com o fim de aumentar a eficácia e a compreensão da prática educativa. Na investigação-acção colaborativa do tipo prática, o professor escolhe as questões a investigar, tendo como cooperante um observador externo, que ajuda a articular as preocupações, a planificar a acção estratégica, a monitorar a acção e a reflectir sobre os processos e consequências.

O macrotipo de investigação-acção crítico ou emancipatório integra-se no âmbito do movimento do professor-investigador e vai ao encontro da ciência educacional crítica, ao preocupar-se com a realidade moral, social e política. Este tipo de IA tem como objectivo, não só a melhoria da prática, mas também a emancipação dos participantes de ditames da tradição, de hábitos e da sistematização burocrática, através de uma reacção crítica aos constrangimentos organizacionais que limitam a mudança. Pode não existir a participação de um colaborador

externo.

Para Moreira (1996), alguns autores da corrente ocidental não concordam com a distinção entre os tipos de IA criados pelos australianos, por pensarem que, em cada projecto, é necessário abranger todas as dimensões da IA, de modo a desenvolver as capacidades reflexivas.

Zeichner (1993b) pensa que a distinção entre três tipos de IA, por mitificar a IA do tipo crítico ou emancipatório, torna-a inatingível pelos professores. Esta separação constitui uma distorção da realidade pois a acção de um professor nunca é neutra, contrastando, juntamente com os seus valores e com a acção e os valores dos seus alunos e afectando a sua vida. Deste modo, a acção do professor é política e ideológica.

Segundo Kemmis e MacTaggart (1988), o método da IA caracteriza-se por um processo cíclico de planificação, acção, observação e reflexão. Parte-se de uma preocupação que dá origem a um projecto de grupo, procurando mudar ou melhorar uma situação. Faz-se uma planificação conjunta que se coloca em acção e observação. O ciclo é encerrado com a reflexão que origina uma replanificação e uma sequência de ciclos que constituem uma espiral. Suárez (2002) identifica como os quatro momentos chave deste ciclo os seguintes: reflexão inicial, planificação, acção e reflexão, gerando a última outro ciclo de investigação.

Em suma, incluem-se no âmbito da IA estratégias de formação que incidam sobre práticas sociais específicas e que incluam processos de reflexão e de auto-avaliação, que visem o seu melhoramento.

Membiela (2002), ao dar como exemplo investigações realizadas em Espanha, refere que outros modelos de investigação falharam na promoção de mudanças nas escolas, sendo a IA um veículo para a resolução dos problemas práticos dos professores, favorecendo o seu desenvolvimento profissional. Ao desenhar, implementar e avaliar projectos curriculares de ciências orientados para a relevância social, no âmbito das matérias incluídas no currículo oficial, os professores actuam também como investigadores, integrando o ensino com o seu desenvolvimento profissional, favorecendo, assim o processo de inovação, em que o professor adquire um grande controlo sobre o currículo – torna-se um fazedor de currículo. A IA surge, assim, como uma aproximação viável à reforma e melhoria da educação científica e ao desenvolvimento curricular, que serve de veículo para o desenvolvimento profissional dos professores investigadores.

2.6 - Alguns estudos desenvolvidos ao nível do ensino CTS das ciências

Face à importância da adopção desta perspectiva no ensino das ciências, surgiram diversos estudos em didáctica das ciências experimentais e da tecnologia (Cachapuz et al, 2008). Alguns ocupam-se do problema de como introduzir e tratar as relações que existem entre ciência tecnologia, sociedade e ambiente (Ríos e Solbes, 2007), embora outros evidenciem que estas interacções ainda não são abordadas pelos professores (Solbes e Vilches, 1995).

Apesar de o interesse por estas problemáticas em Portugal não ser muito recente, contando com publicações desde a década de 80 (por exemplo, Sequeira, 1988), ao nível da investigação em educação só surgiu na década de 90 (Duarte, 2002). Os trabalhos centraram-se no diagnóstico de concepções de professores e alunos sobre interrelações CTS, sobre a avaliação do ensino na construção dessas interrelações e nos conhecimentos e atitudes dos alunos, na análise da perspectiva CTS em manuais escolares e na formação de professores.

Mais recentemente, tem-se intensificado a investigação nesta área ao nível da formação de professores (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003) e ao nível da avaliação do ensino ao nível dos conhecimentos e atitudes nos alunos (Carvalhinho, 2003; Manaia, 2001; Novo, 2003; Silva, 2003), ou no diagnóstico da presença de características de um ensino CTS nas práticas de professores e de formadores (Soares, 2007).

2.7 – Alguns estudos envolvendo projectos de formação de professores em ensino de ciências segundo uma perspectiva CTS em Portugal

São já alguns os estudos sobre formação de professores em ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS em Portugal. Neste subcapítulo referem-se exemplos destes, quer ao nível da formação inicial, quer ao nível da formação contínua.

2.7.1 – Estudos realizados nível da formação inicial

Pode-se referir os seguintes estudos publicados:

O estudo realizado por Carvalho et al (2005) para professores de Física, direccionada para as práticas educacionais e alicerçada na pesquisa científica, concebendo o professor como investigador activo, que adopta uma postura de indagação constante e de reflexão sobre a sua

prática, agente transformador da sua própria realidade, produzindo conhecimentos colaborativamente.

O estudo realizado por Martins (2003) no âmbito da disciplina de Didáctica das Ciências na Licenciatura em Ensino de Física e Química da Universidade de Aveiro, desenvolvido em trabalho de grupo ao longo de seis semanas na parte final da componente prática da disciplina, na modalidade de Trabalho de Projecto, centrado no tema Água, revelou-se proveitoso por: a construção de um artefacto tecnológico ter funcionado como um contexto real para o aprofundamento de conceitos científicos e para a discussão das implicações sociais implícitas; por terem tido oportunidade de construir conhecimento através da resolução de problemas; por desenvolverem capacidades de reflexão, leitura, pesquisa e sistematização de informação e competências comunicativas e metacomunicativas, de pensamento crítico e compreensão das interrelações CTS.

2.7.2 – Estudos realizados ao nível da formação contínua

Destaca-se o estudo realizado por Vieira (2003), que consistiu no desenvolvimento de um programa de formação continuada de professores com orientação CTS/PC (Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico) que envolveu, durante dois anos lectivos, quatro professoras principiantes do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico. Este estudo obteve como resultados uma evolução muito favorável das concepções CTS inicialmente ingénuas das professoras e a contemplação explícita de uma orientação CTS/PC nas suas práticas didáctico-pedagógicas, tendo constituído uma via para impulsionar o desenvolvimento profissional, pessoal e social das professoras e para melhorar a educação científica dos alunos.

No estudo desenvolvido por Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006), foi implementado e avaliado um programa de formação de professores de ciências com orientação CTS/PC que envolveu três professores de Ciências da Natureza do 2º ciclo do Ensino Básico ao longo de 13 sessões de trabalho. Este contribuiu para que os professores (re)construíssem concepções acerca de ciência numa perspectiva de interrelação com tecnologia e com sociedade e (re)construíssem conhecimentos sobre a orientação CTS e o PC e revelassem predisposição para implementar práticas pedagógico-didácticas CTS/PC.

Pedrosa et al (2004) realizaram um programa de formação contínua de professores na modalidade de Círculo de Estudos, num CFAEs, frequentado por 13 professores de ciências, que

privilegiou contextos de resíduos sólidos urbanos na perspectiva de formulação e resolução de problemas, superando barreiras disciplinares. O programa configurou uma forma eficaz para estimular reflexão e mudanças conceptuais da generalidade dos participantes e de práticas docentes em ciências de alguns destes.

Fontes e Cardoso (2006) realizaram também um estudo ao nível da formação de professores que envolveu 11 orientadores de estágio de Biologia/Geologia com 25 horas. Os resultados mostraram que os orientadores adquiriram uma visão mais real de ciência e competências para implementarem abordagens CTS nas suas aulas.

Reis (2004) estudou a forma como um grupo de professores e alunos de Ciências da Terra e da Vida (11º ano) interpretou e reagiu às controvérsias sócio-científicas divulgadas pelos meios de comunicação social, tendo concluído que os alunos têm falta de conhecimentos processuais e epistemológicos sobre a ciência e possuem ideias estereotipadas e deturpadas sobre as características e a actividade dos cientistas, parecendo que as práticas dos seus professores e as imagens de ciência passadas pelos meios de comunicação social contribuem para esta situação. Enveredando por uma IA que levou a uma acção de desenvolvimento pessoal e profissional dirigida aos professores envolvidos no estudo, no sentido de estimular a reflexão, de reconhecer as potencialidades das actividades de discussão de questões sócio-científicas e de construir o conhecimento didáctico necessário à utilização deste tipo de actividades em contexto de sala de aula, contribuiu para a identificação de factores que afectam a congruência entre as concepções dos professores e a prática de sala de aula. É de salientar também, neste estudo, a importância da utilização combinada de histórias de ficção científica e entrevistas na investigação das concepções dos alunos acerca do empreendimento científico.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1 – Introdução

Neste capítulo faz-se a descrição dos procedimentos utilizados para a consecução dos objectivos e justifica-se a metodologia utilizada.

O capítulo está organizado em subcapítulos relativos à metodologia utilizada (3.2), à descrição do estudo (3.3), à planificação e implementação da acção de formação em estudo (3.4), à população e amostra (3.5), às técnicas e instrumentos de recolha de dados (3.6) e, finalmente, ao tratamento e análise dos dados (3.7).

3.2 – Metodologia utilizada

Pretendeu-se, com este estudo, promover tanto inovações instituídas, na medida em que são prescritas por programas e orientações curriculares, como instituintes (Leite e Fernandes, 2003), na medida em que se pretendia adequá-las ao contexto de trabalho dos professores, sendo estes envolvidos na procura de caminhos para situações ou problemas da sua realidade escolar. Para este fim, procurou-se romper com o clássico modelo de formação de professores, que, segundo Santos (1992), consiste no fornecimento descontextualizado de conhecimentos e de técnicas de planificação que se supõe sejam postos em prática, como acontece nos cursos de formação, a modalidade mais implementada nas instituições de formação (Magalhães, 2005), concebendo esta como uma preparação para a acção, seguindo um modelo que concebe a prática como investigação (Elliott, 1996) ou seja, um modelo de formação na acção, seguindo uma abordagem baseada na epistemologia da prática dos professores (Shön, 1987). No caminho pedagógico – investigativo que se implementou, pretendia-se que os formandos, ao centrarem a sua actuação na sala de aula, passassem a questionar a sua prática e que tentassem construir por si próprios estratégias, as experimentassem e reflectissem sobre as suas decisões, seguindo uma orientação reflexiva que, segundo Shön (1987), visa a emancipação e a autonomia profissional, favorecendo uma atitude problematizadora e a valorização de uma abordagem pedagógica centrada no aluno. Procurou-se desenvolver a trilogia inovação/investigação/formação, de forma a que o percurso investigativo traduzisse resultados e processos inovadores que se convertessem

em elementos de formação para os professores-investigadores, no âmbito do princípio "...inovar para formar e formar para inovar..." (Cachapuz et al, 2002, p.346), entendendo a formação de professores como instrumento de inovação, em que os professores se assumem como produtores da sua formação, em colaboração com uma instituição formal.

Encetou-se, portanto, por um programa de formação que visasse contribuir para a formação de professores-investigadores, capazes de indagar, pesquisar, planificar, analisar e avaliar a sua prática, numa perspectiva de investigação-acção vocacionada para a melhoria qualitativa da mesma. Ou seja, procurou-se a aproximação de um paradigma investigativo em que os professores são encarados como profissionais reflexivos que usam os seus saberes experienciais na construção de novos saberes. Privilegiou-se a adopção de estratégias interactivas que permitissem garantir que em situações em que não há certezas absolutas quanto à definição de práticas adequadas, os professores, individual e colectivamente, fossem capazes de procurar as formas mais ajustadas para a sua acção, tendo sempre no horizonte melhorias na aprendizagem dos alunos, não lhes restringindo apenas o acervo do conhecimento teórico e prático, tal como é defendido por Rodrigues (2003). Tentou-se, portanto, encontrar o equilíbrio entre a formação contínua comandada central e externamente e a que dá resposta às necessidades localizadas no contexto de cada professor e de cada escola, concedendo protagonismo ao sujeito e relevância à construção sustentada e partilhada do conhecimento, no sentido de atender a uma dupla perspectiva, individual e colectiva, de forma a traduzir a formação num desenvolvimento profissional efectivo e na melhoria da acção educativa, em geral, atendendo, assim, à sugestão de Sarmento (2003).

Tinha-se como objectivo implementar abordagens de ensino segundo uma perspectiva CTS por, tal como Carvalho et al (2005), se acreditar que estas permitem uma educação mais crítica e consciente, e avaliar os seus efeitos nos professores-formandos e nos seus alunos. Para isso, fez-se uma investigação-acção colaborativa do tipo técnico, atendendo à nomenclatura utilizada por Carr e Kemmis (1993), envolvendo um leque variado de instrumentos de recolha de dados, tais como diários de formação e de aula, ficha de caracterização de práticas cujo preenchimento resultou da observação directa de aulas, entrevistas e questionários, alguns dos últimos no âmbito de uma componente quantitativa, num estudo do tipo experimental, com o objectivo de mais facilmente comparar o estado inicial e final de formandos e respectivos alunos, utilizando-se, por isso, também terminologia própria de estudos desta natureza, mas sempre com a intenção de interpretar o processo formativo e triangular perspectivas.

3.3 – Descrição do estudo

Neste subcapítulo faz-se referência aos pressupostos subjacentes ao estudo e às fases em que este se dividiu.

3.3.1 – Pressupostos subjacentes ao estudo

O presente estudo partiu dos seguintes pressupostos:

- a) A actual sociedade tecnológica exige um ensino que coloque ênfase no desenvolvimento de capacidades e não na aquisição de conteúdos, dada a necessidade de adaptação rápida a novas situações (Pedrosa, 2001; Pedrosa e Henriques, 2003);
- b) O estado actual do ensino de ciências, traduz-se na predominância do ensino tradicional e no desinteresse dos alunos face a uma ciência alheia à realidade quotidiana (Copello e Sanmartí, 2001; Carvalho et al, 2005; Lucas e Vasconcelos, 2005; Ríos e Solbes, 2007; Solbes e Vilches, 2002);
- c) As abordagens de ensino vocacionadas para servir as necessidades da sociedade contemporânea são as de cariz CTS (Carvalho et al, 2005; Gallego e Gallego, 2006; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Manassero e Ángel, 2001; Martins, 2002; Solbes e Vilches, 2002; Vieira, 2003);
- d) A contextualização de conceitos, processos e sistemas científicos e tecnológicos permite compreendê-los melhor, assim como a sua importância crescente na nossa sociedade (Rios e Solbes, 2007);
- e) Este é também a perspectiva de ensino defendida nas sugestões metodológicas dos actuais Programas e Orientações Curriculares (Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica (2001a e b); Departamento do Ensino Secundário (2001a e b); Departamento do Ensino Secundário (DES) (2003).
- f) As concepções dos professores influenciam o que ensinam e como ensinam, devendo ser conhecidas e reestruturadas, quando incongruentes com os princípios subjacentes ao currículo (Acevedo-Díaz, 2001a);
- g) Se os professores não compreenderem o que está de novo em causa, não poderão induzir as modificações metodológicas necessárias (Cachapuz et al, 2002; Martins, 2002), sendo

necessário compreendê-los, diagnosticar os bloqueios com que se confrontam, acompanhá-los e estimulá-los na implementação de inovações;

- h) Os professores só implementarão as abordagens visadas se receberem formação nesta área, de forma a terem acesso a informação, serem expostos e envolverem-se em formas inovadoras de ajudar a aprender e onde se comprometam na delineação de estratégias e na criação de recursos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Pedrosa e Henriques, 2003).

3.3.2 – Fases do estudo

Partindo destas premissas e tendo em conta os objectivos a concretizar com esta investigação, o estudo centrou-se num programa de formação de professores e dividiu-se por sete fases:

Primeira fase: Caracterização pessoal e profissional do público-alvo de uma acção de formação contínua sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS e identificação de eventuais relações causais, no âmbito dos professores que leccionavam disciplinas/áreas de ciências no ano lectivo 2004/05 no concelho de V. N. de Famalicão, no campo de acção do Centro de Formação Júlio Brandão, CFAE onde se realizou a primeira acção de formação, no sentido de a adequar às suas necessidades e interesses, ou seja, de centrar a acção nos formandos. Para isso, fez-se um estudo quantitativo não experimental descritivo com base nos dados recolhidos com o questionário prévio aos professores (anexo 1) aplicado durante o terceiro período do ano lectivo 2004/05.

Segunda fase: planificação da acção de formação em função das necessidades dos formandos e da opinião de vários autores recolhida na literatura.

Terceira fase: Implementação da acção de formação *O Ensino das Ciências segundo uma Perspectiva CTS: Formação científica para a cidadania*, no Centro de formação Júlio Brandão em V. N. de Famalicão de um de Fevereiro de 2006 a 17 de Maio de 2006.

Quarta fase: avaliação dos efeitos da mesma nos professores formandos e nos seus alunos.

Quinta fase: Implementação da acção de formação *O Ensino das Ciências segundo uma Perspectiva CTS: Formação científica para a cidadania*, no Centro de formação Casa do Professor, em Braga, de dois de Setembro a dois de Novembro de 2006, após alteração dos aspectos menos eficazes na primeira acção e no sentido de avaliar a possibilidade de a implementar com eficácia em outros contextos profissionais e de formação, nomeadamente num centro de formação de uma

associação de professores, todos a leccionarem em diferentes concelhos (Barcelos, Braga, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Póvoa de Varzim, Vieira do Minho e Vila Verde).

Sexta fase: avaliação dos efeitos da mesma nos professores formandos e nos seus alunos.

Sétima fase: avaliação dos efeitos da mesma nos professores formandos um ano e seis meses após a acção de formação, conforme se trate da primeira ou da segunda acção de formação, através de um questionário, o questionário final aos professores (anexo 7).

3.4 – Planificação e implementação da acção de formação

Dinamizou-se, então, um programa de formação, com 25 horas presenciais e 25 horas de trabalho autónomo, na modalidade de Oficina de Formação, seguindo uma estratégia de investigação – acção com os seguintes objectivos:

- a) Favorecer a reconstrução de concepções sobre interrelações CTS;
- b) Promover a (re)construção de conhecimentos sobre o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS;
- c) Fomentar a predisposição dos professores para implementar práticas pedagógico-didáticas de cariz CTS.

3.4.1 – Princípios subjacentes

Atendeu-se à opinião de vários autores (Cachapuz et al, 2001; Cachapuz et al 2002; Ferraz, 2001; Pedrosa, 2001) que defendem que se estendam as posições construtivistas à formação de professores que deve ser centrada em contextos de prática pedagógica, onde estes tenham oportunidade de discutir as suas práticas, no sentido de se consciencializarem das concepções epistemológicas que as subjazem e de, conseqüentemente, introduzirem modificações, favorecidas pelo trabalho cooperativo (Pedrosa e Henriques, 2003). Considerou-se também a importância da construção de materiais didáticos, por estes constituírem uma das dimensões que mais influência tem nas práticas dos professores (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2004), não sendo possível implementar um ensino de orientação CTS sem os mesmos e da reflexão sobre a vertente epistemológica (Cachapuz et al, 2002; Lucas e Vasconcelos, 2005). Atendeu-se também às recomendações feitas por Cachapuz et al (2002), favorecendo o desenvolvimento de um clima grupal que favorecesse o interesse e empenhamento dos professores, de forma a que

estes entre si e com a investigadora realizassem um trabalho de colaboração e entreajuda e de tarefas que lhes mostrassem as possibilidades de realização do que se defende e de lhes possibilitar que vissem concretizado nas aulas o que planearam previamente, acompanhados por um quadro teórico desencadeador e mobilizador de discussão e diálogo e propiciador de instrumentos de conceptualização. Visava-se o desenvolvimento de potenciais projectos de IA, tendo a prática pedagógico-didáctica como ponto de partida e a investigação sobre a mesma como metodologia de formação, visando a inovação ao nível das estratégias de ensino.

Além destes princípios, teve-se em consideração as necessidades dos professores diagnosticadas nas respostas ao questionário prévio, tais como a necessidade de bibliografia de fácil acesso sobre a matéria, nomeadamente ao nível da internet e o fornecimento de exemplos de estratégias e actividades com cariz CTS.

3.4.2 – Fases da acção de formação

A. (Re) Construção

1. Apresentação, clarificação dos objectivos e levantamento das expectativas dos formandos.
2. Elicitação e confronto de ideias/ sinais de (in)satisfação/identificação de problemas
Discussão sobre:
 - a) interrelações CTS
 - b) problemas emergentes das práticas e habituais estratégias para as resolver
 - c) resultados de estudos realizados sobre o desempenho de alunos portugueses
3. Reestruturação: desenvolvimento de quadros de inteligibilidade no domínio do ensino das ciências na perspectiva CTS
 - a) Fundamentação da importância da implementação de abordagens CTS
 - b) Apresentação da evolução histórica do Movimento CTS.
 - c) Apresentação e discussão das metas e actividades afins do ensino numa perspectiva CTS e do papel das interrelações CTS nos processos do ensino e da aprendizagem das ciências.
 - d) Divulgação, leitura e discussão de textos relacionados com o ensino numa perspectiva CTS e com as concepções de professores e alunos sobre interrelações CTS.
 - e) Análise e discussão de projectos, planificações, materiais, manuais escolares e vídeo-gravações.

f) Conversão de um material habitualmente utilizado nas aulas noutra de cariz CTS

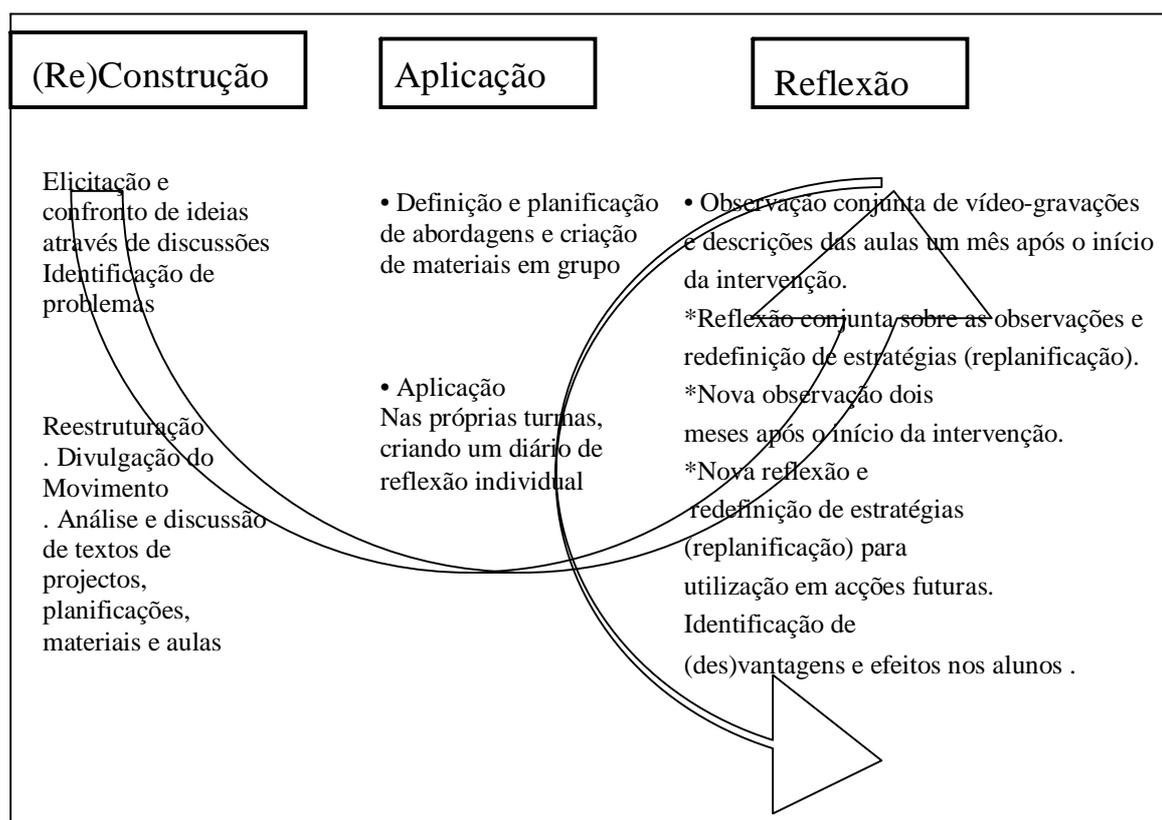
B. Aplicação

1. Definição e planificação de estratégias e criação de materiais em grupo.
2. Experimentação/investigação nas próprias turmas das planificações e materiais produzidos, criando um diário de reflexão individual.

C. Reflexão

1. Criação do Diário individual, já mencionado.
2. Observação conjunta de vídeo-gravações e descrições das aulas, um mês após o início da intervenção.
3. Reflexão conjunta sobre as observações e redefinição de estratégias (replanificação).
4. Observação conjunta de vídeo-gravações e descrições das aulas, dois meses após o início da intervenção.
5. Reflexão conjunta sobre as observações e redefinição de estratégias (replanificação) para utilização em acções futuras, em função das (des)vantagens nas abordagens implementadas e dos efeitos nos alunos.

Figura 1 – Esquematização da metodologia de formação, em que as setas representam a espiral de ciclos da investigação-ação.



3.5 – População e amostra

A amostra de professores foi a aceitante em participar no estudo, de entre os formandos de dois grupos de uma acção de formação e era constituída por dois grupos de professores, o primeiro, PI, incluía 10 elementos e o segundo, PII, 16 elementos. Estes leccionavam disciplinas/áreas de ciências. A selecção resultou da inscrição na acção de formação implementada em dois centros de formação, o grupo PI no Centro de Formação Júlio Brandão em V. N. de Famalicão e o grupo PII no Centro de Formação da Casa do Professor em Braga.

Tabela 1 – Caracterização da amostra de professores do grupo PI.

PROFESSOR	IDADE	SEXO	TEMPO DE SERVIÇO	HABILITAÇÕES	SITUAÇÃO PROFISSIONAL	GRUPO	NÍVEL DE ENSINO	DISCIPLINA
PA1	53	F	26	Lic. Farmácia/ Prof. exercício	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PB1	42	F	17	Lic. Em Gestão/ Prof. exercício	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PC1	36	F	13	Lic. Prof. EB, vertente Matemática/ Ciências/ Estágio integrado	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PD1	36	F	12	Lic. Prof. EB, vertente Matemática/ Ciências/ Estágio integrado	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PE1	37	F	13	Lic. Ensino Biologia e Geologia/ Estágio integrado	PQND	11ºB	3º ciclo	Ciências da Naturais
PF1	40	F	7	Lic. Ensino Física e Química/ Estágio integrado	PQND	4ºA	3º ciclo/ Sec.	Ciências Físico-Químicas
PG1	43	F	22	Lic. Engenharia/ Prof. serviço	PQND	4ºB	3º ciclo/ Sec.	Ciências Físico-Químicas
PH1	29	F	1	Lic. Química Industrial/ Mestrado Química	PQND	4ºA	3º ciclo/ Sec.	Ciências Físico-Químicas
PI1	40	F	10	Lic. Ensino Física e Química/ Estágio integrado	PQND	4ºA	3º ciclo/ Sec.	Ciências Físico-Químicas
PJ1	37	M	10	Lic. Ensino Física e Química/ Estágio integrado	PQND	4ºA	3º ciclo	Ciências Físico-Químicas

Relativamente aos alunos, a sua população abrangia os alunos dos segundo e terceiro ciclos do ensino básico do concelho de V. N. de Famalicão e dos segundo e terceiro ciclos de ensino básico e do ensino secundário em Braga.

Tabela 2 – Caracterização da amostra de alunos dos professores do grupo PI.

Professor	Turma	Nº de alunos	Nível sócio-económico predominante	Ano lectivo	Disciplina	Avaliação anterior do desempenho*	Avaliação* anterior do comportamento
PA1	A1	20	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Satisfatório	Bom
PB1	B1	21	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Satisfatório	Bom
PC1	C1	30	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Pouco satisfatório	Satisfatório
PD1	D1	19	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Bom	Bom
PE1	E1	20	Baixo	7º	Ciências Naturais	Satisfatório	Satisfatório
PF1	F1	25	Baixo	8º	Ciências Físico-Químicas	Satisfatório	Satisfatório
PG1	G1	23	Baixo	8º	Ciências Físico-Químicas	Satisfatório	Satisfatório

A adopção de unidades de análise relativamente diferentes, quer em termos sócio – culturais, quer em termos de disciplinas e de níveis de ensino justifica-se face à probabilidade de serem encontradas realidades culturais e porventura educativas diferenciadas, que de algum modo potenciem a singularidade desta inovação em contextos educacionais concretos.

Na turma das professoras PA2 e PD2 havia, respectivamente dois e um alunos com necessidades educativas especiais. Porém, a primeira turma possuía 32 alunos por se tratar de uma turma de um colégio privado.

A dimensão da amostra, não sendo muito elevada, julga-se ser representativa ou, pelo menos significativa para a representação da maioria dos professores e alunos de ciências já que, ao ser alargada da amostra de um concelho para a amostra de um distrito, permitiu constatar que não houve grande alteração nos padrões de resultados conseguidos, parecendo ser satisfatória para chegar a algumas conclusões importantes acerca do processo em investigação.

O processo de investigação-acção centrou-se, tendo em consideração a observação directa de aulas, em cinco professoras (PA1, PE1 e PF1 do grupo PI e PA2 e PD2 do grupo PII), as que se disponibilizaram para o efeito e as suas cinco turmas e recorreu, para sustentação e aprofundamento dos dados recolhidos a um estudo do tipo experimental com 14 turmas de alunos dos professores formandos e com estes.

As abordagens elaboradas e implementadas em cada turma foram as sintetizadas no quadro 2.

Tabela 3 – Caracterização da amostra de professores do grupo PII.

PROFESSOR	IDADE	SEXO	TEMPO DE SERVIÇO	HABILITAÇÕES	SITUAÇÃO PROFISSIONAL	GRUPO	NÍVEL DE ENSINO	DISCIPLINA
PA2	40	F	17	Lic. Eng. Geotécnica/Prof. exercício	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PB2	46	F	17	Lic. Eng. Mecânica/Prof. serviço	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PC2	41	F	15	Lic. Eng: Mec./Prof. Serviço	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PD2	39	F	12	Lic. Ens. Biologia/Estágio integrado	PQND	11ºB	3º ciclo	Ciências Naturais
PE2	45	F	19	Lic. Ens. FQ/Est. integrado	PQND	4ºA	3º ciclo	Ciências Físico-Químicas
PF2	36	F	13	Lic Ens. FQ/Estágio integrado/Mestra do Ens. Química	PQND	4ºA	3º ciclo	Ciências Físico-Químicas
PG2	43	F	18	Lic. Ens. FQ/Estágio Integrado	PQND	4ºA	Sec.	Ciências Físico-Químicas
PH2	48	F	25	Lic. Ens. FQ/Estágio Integrado	PQND	4ºA	Sec.	Ciências Físico-Químicas
PI2	42	M	19	Lic. Ens. BG/Est. Integrado/Mestra do Educação-Informática no ensino	PQND	4º	2º ciclo	Ciências da Natureza
PJ2	35	F	12	Lic. Ens. BG/Estágio integrado	PQND	11ºB	3º ciclo	Ciências Naturais
PK2	34	F	9	Lic. Ens. BG/Estágio integrado	PQND	11ºB	3º ciclo	Ciências Naturais
PL2	40	F	17	Lic. Geologia/Prf. Serviço	PQND	11ºB	3º ciclo	Ciências Naturais
PM2	31	F	8	Lic. Ens. FQ/Est. integrado	PQND	4ºA	3º ciclo	Ciências Físico-Químicas
PN2	32	F	8	Lic. Ens. FQ/Est. integrado/Mestra do Ens. Química	PQND	4ºA	3º ciclo	Ciências Físico-Químicas
PO2	39	F	16	Lic. Biologia/Estágio integrado	PQND	11ºB	Sec.	Ciências da Terra e da Vida
PP2	30	F	6	Lic. Prof. Ens. Básico – Esp. Matemática e Ciências	Contratada	1º ciclo	1º ciclo	1º ciclo

Tabela 4 – Caracterização da amostra de alunos dos professores grupo PII

Professor	Turma	Nº de alunos	Nível sócio-económico predominante	Ano lectivo	Disciplina	Avaliação anterior do desempenho*	Avaliação anterior do comportamento*
PA2		32	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Razoável	Razoável
PB2		24	Médio	6º	Ciências da Natureza	Não observado	Satisfatório
PC2		22	Baixo	6º	Ciências da Natureza	Não observado	Satisfatório
PD2		20	Baixo	9º	Ciências Naturais	Satisfatório	Satisfatório
PE2		23	Baixo	8º	Ciências Físico-Químicas	Pouco satisfatório	satisfatório
PF2		21	Médio	7º	Ciências Físico-Químicas	Não observado	Razoável
PG2		22	Médio	11º	Ciências Físico-Químicas	Satisfatório	Satisfatório
PH2		29	Médio	11º	Ciências Físico-Químicas	Bom	Bom

*dados fornecidos pelo diário dos professores

Quadro 2 – Abordagens implementadas em cada turma.

ABORDAGEM	TÍTULO	TURMAS
A1	Como combater a obesidade na adolescência?	A1, B1, C1, D1
B1	A vida de Wegener.	E1
C1	Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?	F1, G1
A2	Alimentos para quê?	A2, B2, C2
B2	Clonagem humana: sim ou não?	D2
C2	Reacções de combustão	E2
D2	Porque foi despromovido Plutão?	F2
E2	Como localizar crianças desaparecidas?	G2
F2	Um acidente no laboratório de química.	H2

3.6 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Neste subcapítulo descrevem-se os instrumentos de recolha de dados utilizados, referindo também aspectos relacionados com a sua selecção e construção.

3.6.1 – Selecção e construção das técnicas e dos instrumentos

Tendo em conta estudos de alguma forma semelhantes (Membriela et al, 1994; Stofflett, 1994; Vieira, 2003) e os instrumentos neles utilizados, a investigadora recorreu a técnicas de inquérito, observação e análise, elaborando os seguintes instrumentos: entrevista a professoras e alunos, questionários aos professores e alunos sobre o processo de ensino/aprendizagem e sobre concepções sobre interrelações CTS, diários de aulas, diários de formação e ficha de observação de aulas para investigadora. As questões elaboradas para o questionário realizado aos alunos e às professoras para recolher as suas concepções acerca das concepções sobre as interrelações CTS tiveram por base as do questionário VOSTS de Aikenheah e Ryan (1989).

Os diários de aula das professoras foram também um dos instrumentos utilizados para recolha de dados, tendo em vista a triangulação de perspectivas e a consciencialização das próprias concepções.

3.6.2 – Instrumentos relativos à recolha de dados entre os professores

Nesta secção são descritos todos os instrumentos de investigação destinados à recolha de dados dos professores.

3.6.2.1 – Questionário Prévio aos professores

Realizou-se um questionário prévio, de resposta anónima, (anexo 1) a 275 professores dos 501 que leccionavam disciplinas de ciências (grupos 4º, 4ªA e B, 11ºB e 1º ciclo) do concelho de V. N. de Famalicão, no ano lectivo de 2004/05, em conformidade com os dados fornecidos pelos respectivos conselhos executivos.

Este foi entregue umas vezes pessoalmente outras por intermédio do Conselho Executivo ou de um dos professores da escola. Por isso, o número de exemplares preenchidos e recolhidos variou entre os 100% e os 15%, sendo, em média, de 55%.

Este questionário tinha como objectivos caracterizar pessoal e profissionalmente o público-alvo de uma acção de formação contínua sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS, no sentido de a adequar às suas necessidades e interesses, ou seja, de centrar a acção nos formandos, dado que, no plano nacional, existe uma ausência de diagnóstico das necessidades

dos sujeitos que norteiem as tomadas de decisão, esquecendo a finalidade básica da formação: a melhoria da qualidade da educação (Almeida, 2003). Com este diagnóstico, procurou-se elucidar os saberes, saberes-fazer e valores possuídos ou a possuir, de forma a adequar a formação aos mesmos.

O instrumento era constituído por três partes. A primeira parte consistia em sete perguntas, três de resposta curta e quatro de escolha múltipla e destinava-se à caracterização dos professores inquiridos. A segunda parte era constituída por duas perguntas de escolha múltipla e debruçava-se sobre a caracterização da sua prática lectiva, ao nível da definição de objectivos e da identificação de dificuldades, no âmbito dos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS. A terceira parte, constituída por seis perguntas, três de resposta aberta e três de escolha múltipla, centrou-se na definição das experiências e expectativas dos docentes relativamente à formação contínua, embora algumas das questões procurassem ainda a caracterização das suas práticas.

As hipóteses de resposta foram retiradas quer da literatura na área das metodologias de ensino das ciências e da formação contínua de professores, quer das respostas dadas por 30 professores nas áreas de ensino visadas a um questionário com questões iguais mas de resposta aberta.

O questionário foi validado por cinco especialistas em Ensino de Ciências, quatro nacionais e um espanhol.

3.6.2.2 – Pré e pós-teste aos professores formandos

Realizaram-se dois questionários, um pré e um pós-teste, de resposta anónima, que se aplicaram aos professores formandos de ambas as acções de formação e que foram validados por cinco especialistas em ensino de ciências, quatro portugueses e um espanhol.

O pré-teste (anexo 2), aplicado antes do início da acção de formação, logo na primeira sessão, após a apresentação, tinha os seguintes objectivos:

1. Analisar o grau de familiaridade dos professores para com a perspectiva CTS
2. Analisar o grau de (in)satisfação relativamente ao ensino até então praticado.
3. Identificar factores de influência sobre a definição de estratégias pelos docentes.
4. Procurar sinais indicadores das características das práticas dos professores.
5. Identificar algumas concepções sobre interrelações CTS dos professores.

Este era constituído por duas partes, a primeira associada aos quatro primeiros objectivos aqui assinalados era constituída por nove perguntas com várias alíneas cada, uma de escolha múltipla, uma mista e seis de resposta aberta e a segunda, associada ao objectivo cinco, era constituída por três perguntas de resposta aberta, com várias alíneas cada.

O pós-teste (anexo 3), aplicado após o final da formação, no final da última sessão, tinha os seguintes objectivos:

1. Identificar evidências de alteração nas características das práticas dos professores
2. Identificar evidências de alteração nos factores de influência na definição das suas estratégias de ensino.
3. Avaliar a ocorrência de reestruturação da concepção sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS.
4. Identificar as vantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.
5. Identificar as desvantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.
6. Identificar vontade em continuar a implementar abordagens no âmbito desta perspectiva.
7. Identificar obstáculos e outros factores que afectem negativamente a sua implementação.
8. Identificar algumas concepções sobre interrelações CTS dos professores, no sentido de avaliar a ocorrência de reestruturação das mesmas.
9. Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:
 - a) ao processo de formação
 - b) aos contributos para as práticas dos professores
 - c) aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas dos mesmos.

Este era constituído por quatro partes, a primeira com sete perguntas, seis de resposta curta e uma de escolha múltipla, com várias alíneas associadas aos três primeiros objectivos, em que seis das perguntas eram iguais às do pré-teste, a segunda parte era constituída por três perguntas de resposta aberta, com várias alíneas cada, iguais às do pré-teste e associadas ao objectivo oito, a terceira parte, constituída por três perguntas de resposta aberta associadas aos objectivos quatro, cinco, seis e sete e pela quarta parte, com cinco perguntas, uma de escolha múltipla e quatro de resposta aberta, associadas ao objectivo nove.

3.6.2.3 - Entrevista aos professores

Elaboraram-se as questões de uma entrevista semi-estruturada (anexo 4), que foi validada por quatro especialistas em investigação em Ensino de Ciências e, antes de aplicada, testada com um professor que, tendo frequentado a acção de formação, não aplicou a planificação produzida na mesma por falta de tempo.

A entrevista, aplicada após o final da acção de formação, tinha como objectivos os seguintes:

1. Verificar até que ponto um ensino de cariz CTS constitui, segundo os professores, uma inovação nas suas práticas ou se já fazia parte das suas práticas habituais.
2. Recolher a opinião dos professores sobre o efeito de abordagem CTS experimentada nos seus alunos, ao nível do desempenho e das atitudes.
3. Apurar vantagens identificadas pelos professores relativamente à abordagem experimentada.
4. Apurar dificuldades inerentes à implementação da mesma.
5. Detectar sinais indicadores de intenções futuras relativamente à implementação de um ensino de cariz CTS
6. Recolher a opinião dos professores sobre o ensino das ciências na perspectiva CTS.
7. Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:
 - a) aos contributos para as práticas dos professores;
 - b) aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas os mesmos.

Por se tratar de uma entrevista semi – estruturada, a sua condução variou de caso para caso. Esta, após uma breve análise dos dados colhidos com os vários instrumentos de investigação já recolhidos, foi realizada pela investigadora, que lhe deu uma faceta de conversa, discutindo com gosto e durante bastante tempo, que em nenhum dos casos constituiu factor limitante, pelo que ia abordando os assuntos a investigar, sendo pequena a intervenção da entrevistadora.

As entrevistas foram gravadas em suporte áudio, com autorização das entrevistadas, para tornar possível uma melhor reprodução das ideias focadas e para evitar perdas de informação por esquecimento ou incapacidade de registo, permitindo o posterior acesso à totalidade do discurso. Por ocorrer num clima de conversa entre colegas de trabalho e por a análise dos dados continuar

a ser feita neste clima, a presença do gravador não parece ter condicionado a emissão de opiniões, tendo as entrevistadas falado com entusiasmo da experiência vivida. Uma das transcrições de entrevistas foi colocada em anexo (anexo 11).

3.6.2.4 – Ficha de observação de observação de aulas

A ficha de observação de aulas (anexo 5), destinada a verificar a presença de indicadores recolhidos na literatura sintetizada no capítulo II, organizada segundo uma perspectiva CTS, era preenchida pela investigadora após a observação de aulas e teve uma forte contribuição na formação da perspectiva da investigadora sobre a análise do processo.

Esta ficha foi também validada por quatro especialistas em investigação em Ensino de Ciências, após a adaptação autorizada pelo autor da ficha de caracterização de práticas pedagógico-didáticas de Vieira (2003), no sentido de a converter numa ficha de observação, diminuindo o seu grau de inferência, para facilitar, assim, os registos.

Esta ficha revelou-se também um bom instrumento de acção, considerado assim pelos professores formandos, que a usaram para sistematizar a observação das aulas vídeo-gravadas durante a formação, tendo considerado que os alertou para os princípios subjacentes às mesmas.

3.6.2.5 – O Diário de aula

Segundo Porlán e Martín (1991), a resolução dos problemas práticos pelos próprios professores, permite a consciencialização e a evolução das suas crenças e teorias, por exigir que sejam tidas em conta novas perspectivas na busca de soluções.

Estes autores sugerem a utilização periódica do diário, que funciona como um espelho que reflecte os pontos de vista dos seus autores, servindo, deste modo, de guia para a reflexão sobre a prática, opinião também partilhada por outros autores (Freitas e Paniz, 2005; Silva e Duarte, 2001), obrigando o professor a repensar constantemente as suas acções e favorecendo a tomada de consciência sobre os seus processos de evolução e sobre os seus modelos de referência. Favorece também o estabelecimento de conexões entre o conhecimento prático e o disciplinar, facilitando uma tomada de decisões mais fundamentada.

O diário de aula do professor, quando confrontado com outros pontos de vista, nomeadamente o dos alunos, dos colegas, do investigador, ou com informações teóricas, facilita a emergência das próprias concepções e prepara o terreno para a mudança conceptual.

Porque permite que o professor registre os seus planos acompanhados de comentários sobre a sua implementação na sala de aula é um auxiliar no processo de construção da reflexão sobre a prática, revelando-se um importante instrumento de investigação (Freitas e Paniz, 2005) e de acção.

Para facilitar a sistematização de dados e a reflexão dos professores relativamente aos vários itens visados pela investigadora, o diário (anexo 6) era constituído por várias fichas de reflexão em que lhes eram fornecidos alguns dos aspectos sobre os quais era conveniente que reflectissem, no sentido de os contemplarem no processo em questão e de assim facilitarem a triangulação de perspectivas visada nos resultados. Foram considerados as categorias de registos assinaladas duas ou mais vezes, uma vez que um registo apenas poderia corresponder a uma situação pontual.

3.6.2.6 – Questionário final aos professores

Decidiu-se ainda avaliar o efeito da acção de formação a longo prazo nas práticas dos professores. Para o efeito construiu-se e aplicou-se um questionário, a que se chamou questionário final (anexo 7) com o objectivo de o aplicar um ano após o início da acção de formação, o que foi efectivamente efectuado no caso dos formandos da primeira acção de formação, aos quais o questionário foi entregue pessoalmente pela investigadora, tendo sido recolhidos nove dos dez questionários entregues. Refira-se que o questionário cuja recolha falhou dizia respeito à única formanda cujo paradeiro se desconhecia, sendo o seu único contacto o e-mail. O questionário foi-lhe enviado desta forma, mas nunca se obteve resposta. No que diz respeito aos formandos da segunda acção de formação, grupo P2, por questões de calendarização, porque a investigação se estava a estender muito no tempo, tendo-se sentido a necessidade de encurtar o período de recolha de dados, por se considerar que este aspecto não prejudicaria a consistência dos resultados, foi enviado por correio para os formandos da segunda acção de formação seis meses após o seu final. Só se conseguiram recolher 12 dos 16 questionários.

Este questionário era constituído por cinco perguntas de resposta aberta, cada uma delas com várias alíneas e foi construído com os seguintes objectivos:

1. Identificar sinais indicadores dos efeitos da acção de formação em estudo nas práticas dos professores, 6 a 12 meses após a sua implementação.
2. Identificar necessidades dos professores para a implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas.
3. Identificar contributos da acção de formação para as práticas dos professores.
4. Identificar dificuldades sentidas pelos professores na implementação de abordagens de cariz CTS

Na formulação da questão 5 teve-se em atenção as recomendações de Martins (2002) que defende que a discussão das razões que funcionam como obstáculo à implementação mais alargada do movimento CTS nas escolas pode ser equacionada em três eixos: os professores – sua formação, concepções e crenças e atitudes; os programas – sua lógica interna e articulação longitudinal e transversal, condicionando o que os professores fazem na sala de aula, dado o seu carácter prescritivo sobre a avaliação dos alunos e os recursos didácticos. Como se pretendia também avaliar a acção de formação em questão, acrescentou-se uma alínea neste âmbito à pergunta.

3.6.2.7 – Diário de formação

Pelos mesmos motivos referidos em 3.6.2.5, criou-se um diário de formação da formadora para cada uma das duas acções de formação. Este não teve nenhum tipo de estruturação, sendo escrito de forma livre, em que a formadora, após cada sessão da acção de formação, registava o que considerava mais marcante, positiva ou negativamente, no sentido de procurar explicações, de registar dados e de melhorar a formação em acções futuras.

3.6.3 – Instrumentos relativos à recolha de dados entre os alunos

Nesta secção são descritos todos os instrumentos de investigação destinados à recolha de dados dos alunos dos professores-formandos.

3.6.3.1 – Pré e pós-teste aos alunos sobre o processo de ensino/aprendizagem

A. Pré-teste aos alunos

Este questionário (anexo 8), destinado a recolher tendências na visão sobre as interações CTS nos alunos dos professores formandos antes da implementação da unidade de ensino, consistia em três questões de resposta aberta, a primeira das quais se inspirou na técnica utilizada também por Reis et al (2006) para, ao combinar o desenho e/ou descrição de cientistas se tentar encontrar quer as ideias dos alunos acerca de ciência e dos cientistas, quer as imagens que lhes são veiculadas através dos mais diversos meios de comunicação.

Este questionário foi validado por cinco especialistas em investigação em ensino de Ciências e testado com uma turma do terceiro ano do primeiro ciclo e com seis alunos do segundo ciclo, tendo-se constatado que os alunos do primeiro ciclo necessitavam da ajuda da professora para cada uma das perguntas a que tinham de responder, enquanto nos restantes isso só acontecia esporadicamente.

O questionário foi aplicado em um tempo lectivo (45 minutos) em cada uma das turmas investigadas, imediatamente antes da implementação da unidade de ensino a aplicar.

B. Pós-teste aos alunos

O pós-teste (anexo 9), com quatro questões, três de resposta individual e aberta e uma, a quarta, com oito alíneas, quatro de resposta aberta e quatro de escolha múltipla foi administrado no final de cada uma das abordagens leccionadas, na última aula de 45 minutos, com o objectivo de recolher informações sobre algumas concepções sobre interrelações CTS após a intervenção dos seus professores (questões 1, 2 e 3), no sentido de avaliar a reestruturação das mesmas e recolher a reacção dos alunos às aulas e sobre o decorrer do processo de ensino/aprendizagem, no âmbito da nova perspectiva de ensino, bem como a importância por eles atribuída a cada uma das actividades desenvolvidas (questão 4) e à identificação de dificuldades sentidas por eles (questão 4.8).

A criação deste questionário teve como fonte de inspiração um outro com fins semelhantes utilizado por Ferraz (2001). As questões elaboradas foram validadas por cinco

especialistas em investigação em ensino de ciências e testadas numa turma de terceiro ano e com seis alunos do 2º ciclo.

Antes de distribuir os pré-testes pelos alunos as professoras esclareceram os objectivos subjacentes aos mesmos. Estes, em alguns casos mencionados na análise de resultados, só ficaram claros após esta fase de aplicação. Depois de iniciada a resolução, as professoras não prestavam mais nenhum esclarecimento, para não influenciarem as respostas. De acordo com os professores-formandos, o pré-teste revelou-se um excelente instrumento de acção, já que despoletou nos alunos curiosidade e discussão em torno das questões colocadas sobre as interrelações CTS, levando-os também a reflectir sobre as mesmas.

3.6.3.2 – Entrevista aos alunos

Realizada na modalidade de entrevista semi – estruturada (anexo 10), efectuou-se com o fim de enriquecer a compreensão de algumas das opiniões e pontos de vista dos alunos e de clarificar algumas das ambiguidades encontradas nas respostas aos questionários, na procura de dados mais concretos e coerentes, obedecendo aos seguintes objectivos:

1. Verificar a percepção dos alunos relativamente às inovações levadas a cabo pelo(a) professor(a) e os aspectos mais marcantes que são capazes de enumerar.
2. Recolher reacções dos alunos relativamente à abordagem realizada pelo(a) professor(a) e os motivos a estas subjacentes.
3. Verificar até que ponto a abordagem CTS implementada foi ao encontro das necessidades e interesses de cada aluno.
4. Verificar que aspectos os alunos gostariam de ver alterados, e em que sentido, para que os seus interesses e necessidades fossem melhor atendidos.

A entrevista foi aplicada a três alunos (um bom, um médio e um fraco, em termos de desempenho anterior à abordagem) em cada uma de 10 turmas (seis da primeira acção de formação e quatro da segunda), no sentido de verificar possíveis diferenças de opinião e a melhor ou pior adequação da metodologia a algum dos tipos de aluno em questão.

A entrevista aos alunos foi feita em todos os casos no decorrer de uma aula da disciplina de ciências leccionada pela respectiva professora, da qual estes foram dispensados pelo período

de tempo necessário á aplicação da entrevista. Esta teve a duração média de 15 minutos e nenhum aluno se sentiu condicionado pelo tempo.

A condução da entrevista variou de caso para caso, sendo os alunos do ensino secundário mais extrovertidos pois, sendo-lhes colocadas as questões, iam emitindo a sua opinião e respondendo só com pequenas orientações, revelando possuir uma opinião formada. Os alunos do ensino básico, em geral e salvo raras excepções, sendo mais introvertidos, sentiam-se de alguma forma intimidados pela presença da entrevistadora e do gravador áudio, que permitiram que fosse utilizado, pelo que era necessário conversar e descontraír um pouco e só depois passar à entrevista, sendo neste caso mais acentuada a condução pela entrevistadora. Os alunos foram dando respostas parcas, em alguns casos, em termos de informação a recolher, ou dispersando com facilidade do assunto em discussão e falando com entusiasmo do que aprenderam em termos conceptuais, revelando pensar ser esse o alvo da entrevista. Só a insistência da entrevistadora permitia que fossem dando indicações sobre o que se pretendia.

3.7- Tratamento e análise dos resultados

Os dados recolhidos foram tratados de acordo com os objectivos inicialmente definidos.

Dada a natureza aberta de muitas das questões e dos registos em todos os instrumentos de recolha de dados, surgiu um largo espectro de explicações e de descrições que implicou uma análise de conteúdo, quer qualitativa, quer quantitativa, sendo, no último caso, as respostas classificadas por categorias (Bardin, 1977) e determinada a frequência de respostas ou, quando necessário por implicar comparação de dados entre as respostas aos dois questionários, mesmo quando o número de respostas não era elevado, determinou-se a percentagem de respostas. Este processo passou por uma leitura das respostas obtidas, organização dos dados extraídos e desenvolvimento de categorias de análise. Algumas das categorias foram pré-definidas em função das já existentes na literatura sobre os temas em questão, outras definidas em função dos objectivos e das respostas obtidas ou em função das regularidades constatadas entre os dados disponíveis. Esta definição foi validada por um especialista em investigação em ensino de ciências.

Na análise dos resultados compararam-se, contrastaram-se e interpretaram-se dados provenientes das três fontes tidas em consideração (alunos, professoras e investigadora), no sentido de efectuar uma triangulação de perspectivas (Elliott, 1996).

3.7.1 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao questionário prévio aos professores

Os dados relativos a este questionário começaram por ser tratados no programa SPSS (PSE, 2003), na busca de frequências, modas e eventuais correlações entre variáveis. As questões de resposta aberta, maioritariamente pedidos de justificação de respostas, não foram respondidas pela maioria dos professores, que se limitou a assinalar as hipóteses de resposta fornecidas. As que foram respondidas, porém, foram analisadas em conformidade com o disposto no ponto 3.7.1.

3.7.2 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao pré-teste aos professores

A análise das respostas às perguntas deste questionário fez-se em conformidade com o disposto em 3.7.1. Primeiramente, analisaram-se as respostas a cada pergunta e, posteriormente, por grupos de perguntas, de acordo com o disposto na definição dos objectivos para o questionário no quadro em anexo (anexo 2), no sentido de atingir os objectivos definidos para este instrumento de investigação.

Na pergunta 1.1 da parte I atendeu-se ao número de finalidades definidas por cada professor e, nestas, ao número de finalidades compatíveis com metas/finalidades/objectivos definidos por vários autores para um ensino de cariz CTS, referidas no capítulo II.

No tratamento da questão 1.6 da parte I, solicitando a ordenação de factores por ordem de influência nas práticas, decidiu-se fazer o somatório do número correspondente à posição atribuída a cada item, correspondendo o valor mais baixo ao item prioritário para os professores.

No que diz respeito às perguntas da parte II deste questionário, tendo-se procedido à análise de conteúdo das respostas, estas foram tabeladas e categorizadas, sendo a nomenclatura a mesma adoptada por Acevedo-Díaz et al (2002):

Adequada (A) – resposta compatível com uma epistemologia racionalista ou adequada à realidade do contexto, que expressa uma crença apropriada na perspectiva dos conhecimentos de história, filosofia e sociologia das ciências (Vásquez et al, 2007).

Plausível (P) – resposta que, apesar de revelar indícios de uma concepção compatível com um paradigma racionalista, apresenta também indícios de visões simplistas, de senso comum, normalmente compatíveis com a epistemologia positivista, ou que não contempla

todos os aspectos a ter em consideração (incompletas). Ou seja, quando não é completamente adequada, exprimindo alguns aspectos apropriados, do ponto de vista da perspectiva assinalada (Vásquez et al, 2007).

Ingénua (I) – concepções CTS simplistas, do senso comum, normalmente de natureza positivista, que não é adequada nem plausível desde a perspectiva indicada (Vásquez et al, 2007).

.Outra (O) – sempre que não é possível enquadrar a resposta em qualquer uma das outras categorias definidas.

Para tal, teve-se em consideração a natureza dialéctica e controversa de muitas questões CTS que se repercute nas valorizações realizadas, apesar de existirem também consensos sobre algumas delas, não podendo estas ser definitivas, devendo só ser tomadas como orientações (Acevedo-Díaz et al, 2002; Vásquez et al, 2007).

A cada resposta de cada questionário foi atribuído um número sem correspondência entre o respondente do pré e do pós-teste, mas apenas entre as respostas do próprio questionário, de forma a facilitar as referências às mesmas no tratamento dos dados e na análise da coerência de respostas de cada formando.

Assim sendo, na análise das respostas à questão 2.1.1:

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.”*

Considerou-se :

Ingénua – as crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho.

Adequada – as crenças religiosas dos cientistas afectam o seu trabalho, nomeadamente os problemas que escolhem para trabalhar, tal como as crenças religiosas de qualquer outro profissional (Vásquez et al, 2007).

Teve-se em consideração que os cientistas não são diferentes de outros profissionais no que respeita ao seu nível de objectividade. Como todas as pessoas, possuem uma estrutura de ideias prévias acerca do mundo que afectam a forma como eles observam e interpretam os fenómenos.

Na análise das respostas à questão 2.1.2:

“Por favor, comente as seguintes afirmações:

*Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.”*

Considerou-se:

Adequada: os cientistas gerem a sua vida profissional, familiar e social como qualquer outra pessoa.

Ingénua: o trabalho dos cientistas exige muito destes, por isso, eles vivem isolados e absorvidos pelo seu trabalho, não tendo oportunidade para terem vidas familiares e/ou sociais normais (Vásquez et al, 2007).

.

Na análise das respostas à questão 2.1.3:

“Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.”

Considerou-se:

Adequada: a Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.

Ingénua: a Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos ou quase todos os problemas sociais.

Na análise das respostas à questão 2.1.4:

“Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.”

Considerou-se:

Adequada: a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida, embora também possam acarretar novos problemas, devido aos seus imprevistos ou porque, por vezes se desenvolvem para ganhar dinheiro ou conseguir poder, por aparecerem muito ligadas a interesses imediatos e alheios aos potenciais benefícios para a sociedade (Vásquez et al, 2007).

Porque cientistas e tecnólogos não conseguem prever todos os efeitos dos seus produtos, por exemplo, a longo prazo, ou porque não controlam o uso que deles é feito por todos os actores sociais, ou porque não existem soluções óptimas para todos os interesses e ideologias, Estas

contribuem, em geral para o aumento do nível de vida, mas nem sempre para a melhoria da qualidade de vida (Acevedo-Díaz et al, 2002), ou porque a melhoria não depende apenas da ciência e da tecnologia.

Ingénua: as respostas que concordaram incondicionalmente com a afirmação a comentar.

Na análise das respostas à questão 2.2.1:

“Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?”

Considerou-se:

Adequada: admissão de um conhecimento científico de índole tentativa, construído em confronto com o mundo humano, que busca a compreensão dos fenómenos naturais, associada a outras componentes culturais (Cachapuz et al, 2002), que avança comprometida com a necessidade de dar resposta a questões que se levantam, ou seja, uma ciência em contexto (Chamizo e Izquierdo, 2005), enquadrada no paradigma racionalista.

Ingénua: qualquer definição semelhante ou compatível com as concepções de ciência dos professores mencionadas na literatura e expostas no capítulo II da presente tese.

Na análise das respostas à questão 2.2.2:

“Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?”

Considerou-se:

Adequada: a tecnologia definida como uma área do conhecimento dedicada à busca de conhecimento sobre o mundo artificial, construído pelo homem, que se ocupa da criação, design, síntese, produção e optimização de artefactos, sistemas e procedimentos, que satisfaçam necessidades e desejos humanos, em que a construção de conhecimentos visa situações específicas reais, tendo em vista a resolução de problemas sociais e científicos práticos, onde é essencial o processo de desenho necessários para tornar real os objectos e sistemas tecnológicos e para compreender o seu funcionamento (Fernandez et al, 2003; Sequeira, 1988).

Ingénua: qualquer visão compatível com uma das visões de tecnologia referidas na literatura e registadas no capítulo II desta tese.

Na análise das respostas à questão 2.3.1:

“Na sua opinião:

Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia? Porquê?”

Considerou-se:

Adequada: as respostas que admitiram a atribuição da decisão sobre os assuntos a investigar ao poder económico e social em geral, já que a ciência não sobrevive sem financiadores que, naturalmente condicionam a sua actividade (Vásquez et al, 2007) admitindo outros como o militar, o político, a opinião pública e busca de conhecimento com o objectivo de mostrar resultados em ciência (Manassero e Vázquez (2001). ou que, por outro lado, tenham considerado outras áreas económicas com poder e interesses para financiar as investigações, nomeadamente a indústria e algumas instituições de solidariedade social que acabam por financiar investigações relativas a doenças predominantes em países do Terceiro Mundo, como, por exemplo, a malária, ou a SIDA, entre outras.

Ingénuas: Foram consideradas as respostas que se centraram nos interesses dos investigadores, sem considerarem outros actores sociais e as que atribuíram a decisão ao poder político por se orientar por grupos especializados e não por ter uma visão global dos problemas e dos interesses da sociedade que o elegeu. Consideraram-se também as respostas que consideraram que a decisão sobre os assuntos a investigar cabe unicamente aos cientistas ou ao governo que recorre a estes para tomar decisões, pois esta é, por vezes, outra maneira de adoptar uma atitude tecnocrática, já que exclui uma participação directa da sociedade civil.

Plausível: as respostas que admitiram uma só área do poder económico como a decisora sobre o que investigar, mesmo quando esta área é o poder político, nomeadamente o governo, que efectivamente estabelece quais as áreas de investigação a privilegiar e, conseqüentemente os projectos a subsidiar ou não, mas que, por sua vez, sofre pressões militares, económicas, sociais e políticas.

Na análise das respostas à questão 2.3.2:

“Na sua opinião:

Há mais homens ou mulheres cientistas? Porquê que isto acontecerá?”

Considerou-se:

Adequada: as respostas que admitiram que face à dupla realidade que vivemos em Portugal: por um lado, no nosso país, o número de mulheres cientistas aproxima-se muito do número de homens cientistas, de acordo com dados recolhidos no Plano de Acção da Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2002) e confirmados pelo Ministro Mariano Gago (Jornal da Ciência, 2006), embora atinjam em menor percentagem lugares de chefia ou sejam chamadas com menos frequência para darem pareceres sobre determinados assuntos. Por outro lado, admitiu-se que, por sermos parte integrante de uma Europa que, em geral, sobretudo nos grandes países como França e Alemanha, possui um número muito superior de homens cientistas que de mulheres cientistas, dados também confirmados no Plano de Acção da Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2002), por questões culturais, sobretudo de tradição, associado ao estereótipo social que levou a entender a ciência como uma vocação de homens. Aceitaram-se também como respostas adequadas as que fazem menção ao mesmo número de homens e mulheres cientistas e as que referiam um número maior de homens que de mulheres cientistas por questões de tradição e/ou de dedicação à vida familiar, o que afecta também o número de mulheres em lugares de destaque e/ou postos de chefia ou comissões avaliadoras mesmo no caso de áreas onde a predominância feminina é uma realidade. O mesmo se verifica em outras profissões, presidências de junta e os mais altos cargos de empresas públicas, nomeadamente na política (Jornal da Ciência, 2006, Santos, 2005).

Consideraram-se também adequadas as respostas que referiram que qualquer diferença no trabalho dos cientistas se deve a diferenças individuais, não tendo nenhuma relação com o facto de se tratar de um homem ou mulher (Vásquez et al, 2007).

Ingénua: quando referiu apenas que há mais homens cientistas, sem justificação ou atribuiu o facto a problemas de actuação ou por considerarem a profissão como mais absorvente que outras ou por requerer mais dedicação, como impedimento ao seu exercício por mulheres, por admitirem que os homens são melhores que as mulheres em ciência, por serem mais fortes, rápidos, brilhantes e concentrados, ou que as mulheres são melhores que os homens em ciência, por serem melhores em alguns aspectos como instinto e memória, ou por considerarem que em ciência não há diferença entre homens e mulheres, por não haver lugar para os valores humanos ou sentimentos subjectivos (Vásquez et al, 2007), ou seja, as que se basearam na associação de características diferenciais de superioridade a homens ou mulheres, com influência imediata sobre o seu trabalho.

3.7.3 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao pós-teste aos professores

O tratamento dos dados relativos às respostas a este questionário fez-se em conformidade com o disposto em 3.7.1 e analogamente ao que se efectuou para o tratamento dos dados relativamente ao pré-teste, descrito em 3.7.3., mas em conformidade com a definição dos objectivos por grupo de perguntas no quadro em anexo (anexo 6).

Fez-se a análise das respostas às questões relativas a cada objectivo. No que diz respeito ao objectivo 8: “Identificar algumas concepções sobre interrelações CTS dos professores, no sentido de avaliar a ocorrência de reestruturação das mesmas”, aos professores que apresentavam coerência em termos de enquadramento de todas as respostas relativas à concepção em questão (quadro 2) numa determinada categoria, esta foi considerada a categoria correspondente à sua concepção. Nos casos em que esta situação não se verificou, atribuíram-se valores às categorias, tal como o fizeram outros investigadores como Vásquez et al (2007), (ingénua – I = 3, plausível – P = 2 e adequada – A = 1; a categoria outra – O ou não era contabilizada porque havia duas respostas para calcular uma média, ou, sendo necessária para o cálculo de uma média, era-lhe atribuído o valor 3) e fez-se a média desses valores para enquadrar a concepção de cada professor na categoria correspondente a essa média.

Quadro 3 – Concepções estudadas e questões tidas em consideração.

CONCEPÇÃO	QUESTÕES
Natureza da ciência	2.2.1, 2.3.1, 2.3.2
Natureza da tecnologia	2.2.2, 2.3.1
Características dos cientistas	2.1.1, 2.1.2, 2.3.2
Controlo social da ciência	2.3.1
Análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia	2.1.3, 2.1.4

Fez-se, porém um tratamento diferente para uma das perguntas relativas à avaliação da acção de formação, a 4.1, “Relativamente à acção de formação frequentada, assinale com um x o número da escala de 1 a 5, do menos (1) adequado ao mais adequado (5), que considera corresponder a cada item de avaliação.”, em que se calculou a média aritmética do grau assinalado por cada formando para cada item a avaliar.

3.7.4 – Tratamento e análise dos resultados relativos aos seguintes instrumentos de investigação: entrevista aos professores, diários de aula, questionário final aos professores e entrevista aos alunos

A análise das respostas às perguntas destes instrumentos de investigação fez-se em conformidade com o disposto em 3.7.1. Primeiramente, analisaram-se as respostas a cada pergunta e, posteriormente, por grupos de perguntas, de acordo com o disposto na definição dos objectivos nos quadros em anexo (anexos 4, 7 e 10), no sentido de atingir os objectivos definidos para este instrumento de investigação.

3.7.5 – Tratamento e análise dos resultados relativos á ficha de observação de aulas

Registados todos os factos considerados dignos de ponderação durante cada uma das aulas observadas às cinco professoras formandas que o possibilitaram, era realizado, posteriormente, o preenchimento da ficha de observação de aulas, de que resultaram duas tabelas com a síntese de resultados, da qual resultou uma análise qualitativa suportada por uma análise quantitativa do processo de aplicação das planificações elaboradas durante as sessões presenciais da acção de formação, no sentido de enriquecer a triangulação de perspectivas.

3.7.6 – Tratamento e análise dos resultados relativos ao diário de formação

Dada a natureza aberta dos registos, surgiu um largo espectro de explicações e de descrições que implicou uma análise de conteúdo qualitativa (Bardin, 1977), no sentido da obtenção de um maior número de dados possível para conseguir uma triangulação de perspectivas, ao nível das dificuldades sentidas pela formadora e pelos formandos, das emoções desencadeadas pela formação e pela perspectiva de ensino divulgada, assim como pelos efeitos sentidos pelos professores nos seus alunos, procurando uma compreensão mais completa do processo de formação.

3.7.7 – Tratamento e análise dos resultados relativos aos pré e pós-teste aos alunos

A análise das respostas às perguntas deste questionário fez-se em conformidade com o disposto em 3.7.1. Primeiramente, analisaram-se as respostas a cada pergunta e, posteriormente, por grupos de perguntas, de acordo com o disposto na definição dos objectivos para o questionário no quadro em anexo (anexos 5 e 6), no sentido de atingir os objectivos definidos para este instrumento de investigação.

É de destacar, porém que, no que diz respeito à primeira pergunta, “Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.”, houve alunos, a maioria no que diz respeito ao ensino básico, que apenas apresentaram um desenho, outros, a maioria dos do ensino secundário, apresentaram apenas descrição escrita e outros ainda, os dois tipos de resposta. Todas as respostas sofreram o tratamento acima referido.

Atendeu-se, entre outros à evolução ao nível das referências escritas ou desenhadas ao género, ao trabalho em equipa e colaboração versus o trabalho individual e isolado, à motivação dos cientistas, às suas características pessoais (curiosidade, criatividade, persistência e compromisso com parceiros sociais versus objectividade, imparcialidade, honestidade, dedicação ilimitada ao trabalho e loucura, a pesquisa, a comunicação e publicação como fazendo parte do seu trabalho (Fernandez et al, 2003; Manassero et al, 2001; Vázquez et al, 2007). O laboratório como local de trabalho é também um dos aspectos a analisar nas respostas, não porque se pretende que deixe de aparecer, até porque este é, para a ciência moderna, o espaço operatório privilegiado de produção de conhecimento (Cachapuz et al, 2002), mas porque se procuram sinais da percepção de que na ciência também existem outros contextos de trabalho. Também se procuraram nas respostas sinais indicadores da percepção pelos alunos de que os cientistas trabalham com frequência em grupo e de que têm que submeter os seus produtos à legitimação pela comunidade científica.

3.7.8 – Triangulação de perspectivas de professores, alunos e investigadora relativamente aos efeitos do processo de formação implementado

Após a análise de todos os resultados, compararam-se e contrastaram-se dados provenientes das três fontes tidas em consideração (professores, alunos e investigadora), na busca de uma visão holística do processo.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 - Introdução

Este capítulo destina-se à apresentação análise e discussão de resultados e divide-se em catorze subcapítulos. O primeiro, 4.1, consiste na presente introdução. O segundo, 4.2, dedica-se à análise e discussão dos resultados obtidos com o questionário prévio aos professores de ciências do concelho de V. N. de Famalicão, o terceiro, 4.3, apresenta e trata os resultados obtidos com os pré e pós-testes aos professores formandos da primeira acção de formação, o quarto, 4.4, apresenta e trata os resultados obtidos com os pré e pós-testes aos professores formandos da segunda acção de formação, no quinto, 4.5, analisa-se o cumprimento dos objectivos definidos para o pré-teste aos professores, no sexto, 4.6, faz-se a análise do cumprimento dos objectivos definidos para o pós-teste, no sétimo, 4.7, tratam-se os resultados recolhidos na entrevista aos professores, no oitavo, 4.8, são analisados os resultados recolhidos nos diários dos professores, no nono, 4.9, analisam-se as práticas dos professores durante a aplicação da abordagem, no décimo, 4.10, tratam-se os resultados relativos à observação directa de aulas, no décimo primeiro, 4.11 faz-se a análise do diário da formadora. Nos seguintes, faz-se a análise dos questionários aplicados aos alunos, 4.12, o tratamento das entrevistas aos alunos, 4.13 e, finalmente, a triangulação de perspectivas de professores, alunos e investigadora relativamente aos efeitos do processo de formação implementado, 4.14.

Nota: a letra F representa a frequência absoluta de respostas

4.2 – Análise e discussão dos resultados relativos ao questionário prévio aos professores.

Neste subcapítulo faz-se a caracterização de uma amostra dos professores de ciências do concelho de V. N. de Famalicão, caracterizando também as suas práticas, experiências e expectativas no âmbito da formação contínua.

4.2.1 – Caracterização da população dos professores de ciências do concelho de V. N. de Famalicão

Dos 274 questionários recebidos, num universo de 501 potenciais respondentes, correspondendo à recolha de 55% dos questionários, em conformidade com o somatório dos dados fornecidos pela gestão das escolas, pôde-se constatar que 20,3% procederam do ensino privado e/ou cooperativo e os restantes foram recolhidos no ensino público.

Verificou-se a predominância do sexo feminino. A idade dos professores questionados distribuiu-se de forma praticamente uniforme por faixas compreendidas entre os 24 e os 55 anos, variando as suas percentagens entre os 2,2% e os 3,3%, surgindo com menos frequência professores com 23 anos ou com mais de 55 anos. Houve, porém, idades e faixas etárias que se apresentaram com frequências superiores à média, patentes na tabela 5.

Tabela 5 – Faixas etárias predominantes nos professores.

Idade	Percentagem
25 anos	4,0%
Dos 37 aos 40 anos	4,3%
48 anos	4,0%
50 anos	4,4%

Em termos de habilitações, a mais frequente (47,5%) foi a formação em ensino do primeiro ciclo, bacharelato ou licenciatura. As habilitações profissionais mais abundantes foram o estágio integrado.

Assim sendo, e como era de esperar, os professores que leccionam no primeiro ciclo são os que responderam em maior número (46,7%), seguidos dos que leccionam no terceiro ciclo e no ensino secundário em simultâneo (24,5%). A maioria dos professores (58,8%) apenas leccionou em um ciclo de ensino e 36,5% leccionaram em dois ciclos de ensino. Os restantes leccionaram em três ciclos de ensino. A maioria dos professores tem, portanto, a visão de apenas um ciclo de ensino.

No que diz respeito às disciplinas leccionadas, na mesma linha dos resultados até aqui encontrados, a maioria dos professores leccionou Estudo do Meio (EM) (46,7%). Surgiram também os que leccionavam Ciências da Natureza no segundo ciclo (CN2) (9,1%), EM e CN2 (8,4%), Ciências Naturais do terceiro ciclo (CN3) e Ciências da Terra e da Vida (CTV) em simultâneo (6,9%)

e Ciências Físico-Químicas no terceiro ciclo (CFQ3) e no ensino secundário (CFQS) (8,8%). A maioria dos professores leccionava, portanto, apenas uma disciplina (58,4%), tendo 27% leccionado duas disciplinas. Os restantes leccionavam três ou mais disciplinas.

A situação profissional mais frequente foi a dos que pertenciam ao quadro de nomeação definitiva (54,4%), deixando transparecer uma situação de estabilidade profissional ao nível do ensino das ciências no concelho.

O tempo de serviço também se distribuiu uniformemente por todas as hipóteses entre os zero e os 31 anos de serviço, variando a percentagem de cada item entre os 1,1% e os 4,0%, surgindo apenas casos pontuais dos 33 aos 39 anos de serviço. Existem também situações com frequências superiores à média (tabela 6).

Tabela 6 – Tempo de serviço dos professores.

Tempo de serviço	Percentagem
1 ano	5,8%
10 anos	4,7%
11 anos	5,1%
17 anos	5,1%

4.2.2 – Caracterização da prática lectiva dos professores, ao nível da definição de objectivos e da identificação de dificuldades

A. Tratamento das respostas à pergunta 1.1: “Dos objectivos a seguir indicados, indique, com uma cruz (X), os três mais importantes relativamente à(s) disciplina(s) que assinalou na parte I - questão 6.”

Tabela 7 - Objectivos assinaladas pelos professores.

Objectivo	Frequência	Percentagem
a) Motivar para o estudo da Ciência	138	50,4
b) Compreender o mundo que nos rodeia	204	74,5
c) Sensibilizar para o impacte da Ciência na Sociedade e na Natureza	58	21,2
d) Desenvolver competências ao nível dos procedimentos laboratoriais	23	8,4
e) Fomentar o respeito pela Natureza	185	67,5
f) Compreender as interrelações Ciência –Tecnologia –Sociedade - Ambiente	92	33,6
g) Promover o uso racional dos recursos naturais	106	38,7
h) Compreender a natureza da Ciência	16	5,8
i) Outros (por favor, indique quais):	2	0,7

O objectivo mais assinalado pelos professores foi o “b) Compreender o mundo que nos rodeia”, seguido do “e) Fomentar o respeito pela natureza”. Objectivos encontrados na literatura e referidos no capítulo II desta tese como directamente conectados com um ensino de cariz CTS, como é o caso dos objectivos correspondentes às alíneas c), f), g) e h) foram menos assinalados.

Pode-se verificar que respostas directamente associáveis aos objectivos definidos no âmbito de um ensino de cariz CTS surgiram assinaladas com menos frequência que respostas compatíveis também com outras perspectivas de ensino. Porém, o objectivo b) é divulgado por Cachapuz et al (2008) como sendo o defendido mais frequentemente pela literatura dominante sobre a perspectiva CTS, o que leva a crer que os professores respondentes não estão demasiado distantes desta perspectiva.

B. Tratamento das respostas à pergunta 2.1: “No caso de ter sentido ou ainda sentir algumas dificuldades relacionadas com o ensino da(s) referida(s) disciplina(s), as mais importantes estão relacionadas com:”

Tabela 8 - Dificuldades assinaladas pelos professores.

Dificuldade	Frequência	Percentagem
A articulação com outros saberes	147	53,6
A promoção da aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnológicos e científicos	130	47,4
A promoção de abordagens globais	68	24,8
A promoção da resolução de problemas reais	118	43,1
A incompatibilidade entre a linguagem do aluno e a específica da disciplina	85	31,0
A operacionalização transversal dos saberes	95	34,7
A análise do impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente, na nossa cultura e na nossa vida quotidiana	193	70,4
A promoção da clarificação de valores nos alunos	70	25,5
A consciencialização dos alunos para o seu poder de intervenção social	120	43,8
A mobilização dos alunos para o exercício de uma cidadania responsável	166	60,6
A relação dos conteúdos a abordar com a vida quotidiana e social	88	32,1
Enfatizar a importância social da Ciência	36	13,1
A inexistência de fontes bibliográficas no âmbito do ensino das ciências na perspectiva CTS	149	54,4
Outros factores (por favor, indique quais):	5	1,8

A promoção da resolução de problemas reais (opção d), a análise do impacto da ciência e da tecnologia no nosso ambiente, na nossa cultura e na nossa vida quotidiana (opção g), a

mobilização dos alunos para o exercício de uma cidadania responsável (opção j) e a inexistência de fontes bibliográficas no âmbito do ensino das ciências numa perspectiva CTS foram as dificuldades mais assinaladas pelos professores. Por isso, teve-se, na planificação e preparação da acção de formação, particular atenção a estes aspectos, no sentido de ajudar a ultrapassá-las. Assim sendo, a orientação mais promovida foi a abordagem em torno de situações problemáticas, no sentido de ajudar a promover a resolução de problemas reais, a favorecer a discussão sobre as interrelações CTS, de forma a reestruturar concepções, facilitando a análise do impacte da ciência e da tecnologia no ambiente, na cultura e na vida quotidiana. Divulgaram-se também materiais e actividades vídeo-gravadas ou planificadas, perspectivadas para a mobilização dos alunos para o exercício de uma cidadania responsável, sublinhando a importância de uma compreensão holística, de modo a tornar possível atingir esta meta. Fez-se ainda a divulgação de várias fontes bibliográficas como livros, revistas, sítios na internet e projectos ao dispor dos professores, assim como locais onde é possível encontrá-los.

C. Tratamento das respostas à pergunta 2.2: “Como procura/procurou superar essas dificuldades?”

Tabela 9 – Estratégias para superar dificuldades assinaladas pelos professores.

Estratégias	Frequência	Percentagem
Com a ajuda dos colegas	178	65
Com a ajuda de professores do ensino superior ou outros especialistas	22	8,0
Frequentando cursos de formação contínua	114	41,6
Adquirindo/consultando livros técnicos ou outras fontes bibliográficas	180	65,7
Recorrendo à internet	123	44,9
Participando/assistindo em debates, conferências, jornadas, seminários	86	31,4
Intensificando a relação escola/família	51	18,6
Recorrendo a outros meios (por favor, indique quais):	1	0,4

A maioria dos professores revelou que os meios a que recorre com mais frequência para superar as suas dificuldades são a ajuda dos colegas, em primeiro lugar, revelando a importância da colaboração entre profissionais, o recurso a livros técnicos e outras fontes bibliográficas, apesar de terem assinalado, nas respostas à questão anterior, que a inexistência de fontes bibliográficas neste âmbito era uma dificuldade sentida, acentuando a importância da divulgação destes, tida, por isso, em consideração na acção de formação. O recurso à internet (opção e)) também é uma

opção muito assinalada, parecendo um meio muito acessível e do agrado dos professores. Daí que se tenha preparado, para a acção de formação, o fornecimento de endereços importantes de projectos e revistas no âmbito do tema em questão. A frequência de acções de formação contínua é também uma opção assinalada de forma significativa, revelando ser uma possibilidade acessível aos professores para que possam superar as suas dificuldades.

D. Tratamento das respostas à pergunta 2.3: “Indique outros meios que gostaria de ter ao seu dispor para superar essas dificuldades.”

Por ser uma pergunta de resposta curta e não de escolha múltipla, apenas 20,8% dos professores responderam (57 professores), à semelhança do que aconteceu em perguntas anteriores com estas características. Destes, a maioria (22 professores), disse que precisava de mais material e recursos, como meios audiovisuais e informáticos, centros de recursos, verbas e material de laboratório para superar as dificuldades. 12 dos professores disseram precisar de acções de formação no âmbito do ensino das ciências e 10 disseram necessitar de mais bibliografia de apoio na própria escola. Quatro dos professores disseram ser importante o apoio de professores especializados em ensino de ciências. Foi nestas três últimas vertentes que se visou agir ao implementar a acção de formação em estudo. As restantes respostas percorreram áreas como partilha de experiências entre professores, também esta visada na acção de formação, a existência de especialistas para sensibilizar os alunos, incremento da ligação escola família e uma resposta a assinalar sugeriu a criação de uma linha telefónica “SOS ciências”.

4.2.3 - Definição das experiências e expectativas dos docentes relativamente à formação contínua

A. Tratamento das respostas à pergunta 1 da parte III: “Nos últimos cinco anos lectivos, frequentou acções de formação contínua no domínio da Metodologia do Ensino das Ciências?”

Apesar de vários professores, na resposta à pergunta 2.3 da parte II referirem as acções de formação como forma de superar dificuldades e, de acordo com as respostas dadas à pergunta 1 da parte III, apenas 20,4% dos respondentes dizer ter frequentado, nos últimos cinco anos lectivos (prazo de pilotagem e entrada em vigor da Reorganização Curricular), acções de formação no

Tabela 10 – Frequência de acções de formação contínua em Metodologia do Ensino das Ciências pelos professores.

Opção	Frequência	Percentagem
Sim	56	20,4
Não	217	79,2
Não responde	1	0,4
Total	274	100,0

domínio da Metodologia do Ensino das Ciências. Os poucos que deram justificação para o facto fizeram referência à falta de oferta de acções neste âmbito, dando suporte à importância de implementar esta e outras acções de formação neste domínio. Alguns referiram estar mais interessados por outras áreas, sendo a mais mencionada a informática, surgindo, também, ao nível dos professores do primeiro ciclo com áreas específicas de outro âmbito, preferências por frequentar acções de formação na área de História, Matemática e Língua Portuguesa por serem, disseram, a sua área de formação. Outros ainda disseram que, por leccionarem há pouco tempo, ainda não tinham tido oportunidade de frequentar acções de formação.

Relativamente às acções frequentadas no domínio em questão, os professores indicaram as que decorreram no âmbito do Projecto Ciência Viva e as destinadas à formação em novos programas, com os objectivos de motivar os alunos para a ciência e de conhecer novas metodologias de ensino.

B. Tratamento das respostas à pergunta 2.1 da parte III: “Já frequentou alguma acção de formação contínua em que tivesse abordado o ensino das ciências numa perspectiva CTS?”

Sim Não”

Tabela 11 – Frequência de acções de formação contínua em ensino das ciências numa perspectiva CTS pelos professores.

Opção	Frequência	Percentagem
Sim	10	3,6
Não	263	96,0
Total	274	100,0

Quando questionados sobre a frequência de acções de formação contínua em que tivesse sido abordado o Ensino das Ciências segundo uma perspectiva CTS, a percentagem de respostas afirmativas caiu para 3,6%, parecendo, portanto, evidente a necessidade de implementar acções de

formação contínua neste âmbito, também defendido por programas e Orientações Curriculares, sobretudo quando os professores em questão assinalaram várias dificuldades a este nível e o recurso às acções de formação contínua como uma das formas de colmatarem as suas dificuldades.

Estes resultados vêm ao encontro dos dados revelados em outros estudos (Acevedo-Díaz et al, 2002; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003;) que indicam que muitos professores nunca frequentaram acções de formação relacionadas com ensino de ciências, não têm conhecimentos ao nível dos conteúdos didácticos e nunca tiveram formação sobre educação CTS, sendo, portanto pertinente proporcionar oportunidades para a compreensão desta perspectiva de ensino.

C. Tratamento das respostas à pergunta 2.2 da parte III: “Já alguma vez abordou o ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) noutro âmbito (formação inicial, formação especializada, seminários, palestras, congressos)?”

Tabela 12 - Frequência da abordagem da temática CTS em domínios extra formação contínua.

Opção	Frequência	Percentagem
Sim	48	17,5
Não	202	73,7
Total	274	100,0

Subiu novamente a percentagem dos professores que disseram terem abordado o tema em questão noutros âmbitos, embora apenas para 17,5%. Os domínios referidos foram a formação inicial (16 professores), os seminários, palestras e congressos (15 professores), a formação pós-graduada (nove professores) e a profissionalização em serviço (cinco professores).

D. Tratamento das respostas à pergunta 2.3 da parte III: “Já implementou abordagens de temas numa perspectiva CTS nas suas aulas?”

A maioria dos professores (72,2%) assinalou não ter implementado abordagens de temas numa perspectiva CTS. Dos que assinalaram a opção “sim”, ou não deram exemplos, ou indicaram o nome dos temas, sendo alguns os do próprio programa como, por exemplo, “Terra no Espaço” ou então indicaram outros temas como, por exemplo “desflorestação”, “clonagem” ou “chuva ácida”

(29 professores). Outros professores (12) indicaram actividades desenvolvidas neste âmbito, sendo que algumas destas não pareciam ir ao encontro dos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS como, por exemplo, "...dando certas noções e fazendo experiências simples que geralmente acompanham os manuais escolares." Outros exemplos já se aproximavam mais dos princípios em questão, como "dramatização de uma cena do julgamento de Galileu pela Santa Igreja..." ou "...pesquisa bibliográfica e debates...".

Tabela 13 – Frequência da implementação de abordagens CTS nas aulas.

Opção	Frequência	Percentagem
Não	195	71,2
Sim	79	28,8
Total	274	100,0

Também um estudo realizado por Soares (2007) revela que os professores do ensino superior têm a percepção de que a implementação de abordagens de cariz CTS no ensino básico e secundário é reduzida. A mesma opinião não é partilhada pelos professores destes graus de ensino, segundo dados recolhidos no mesmo estudo. Destes, os supervisores de estágio consideram que os professores estagiários têm uma deficiente preparação científica e pedagógica e uma formação em CTS essencialmente teórica, o que os leva a refugiarem-se em abordagens muito tradicionais. A maioria dos professores do Ensino Básico e do Ensino Secundário investigados no referido estudo disse implementar abordagens de cariz CTS, contudo, teve dificuldade em exemplificar uma situação em que o tivessem feito, tal como aconteceu com os professores respondentes a este questionário.

E. Tratamento das respostas à pergunta 3 da parte III: "Que importância atribui às abordagens de cariz CTS?"

Apesar de, em geral, os professores do concelho nunca terem abordado o tema em questão e não terem frequentado acções de formação neste âmbito, atribuíram, na sua maioria, muita importância às abordagens de cariz CTS, fundamentando a importância de desenvolver acções de formação sobre as mesmas.

Tabela 14–Importância atribuída pelos professores de Famalicão às abordagens de cariz CTS.

Opção	Frequência	Percentagem
Alguma	83	30,3
Muita	186	67,9
Pouca	5	1,8
Total	274	100,0

F. Tratamento das respostas à pergunta 4 da parte III: “Gostaria de conhecer/aprofundar sobre ensino das ciências na perspectiva CTS?”

Tabela 15 – Professores que gostariam de conhecer/aprofundar sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS.

Opção	Frequência	Percentagem
Não	34	12,4
Sim	240	87,6
Total	274	100,0

A maioria dos professores (87,6%) afirmou que gostaria de conhecer/aprofundar sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS, alguns não justificando, ou referindo a necessidade de aprofundar e adquirir conhecimentos no sentido de evoluir pessoal e profissionalmente (47 professores), para atender às sugestões dos novos programas (12 professores), para motivar os alunos e melhorar as suas atitudes face às ciências (13 professores), para inovar e diversificar as práticas (27 professores), para favorecer a formação geral dos alunos, tornando-os cidadãos conscientes por compreenderem melhor o mundo e as interrelações CTS (33 professores).

Dos respondentes que assinalaram a opção “não”, 20 justificaram com a proximidade da aposentação, dois, por não necessitarem de créditos, revelando desinteresse pelo tema, três, do primeiro ciclo, por não serem da área das ciências, apesar de a terem que leccionar, optando por outros temas e um por considerar que a perspectiva não se adequa ao primeiro ciclo pois “...os alunos se têm que preparar para outros saberes que mais tarde permitirão compreender e assimilar esta perspectiva.”

Outros motivos diferentes para o desinteresse pela formação nesta vertente foram encontrados por Soares (2007). Esta refere que os professores do ensino básico e secundário consideram que não necessitam de formação específica na perspectiva de ensino CTS, por terem

obtido formação nesta perspectiva ao realizarem mestrado na área da educação. Alguns, poucos, consideraram que a experiência de ensino é suficiente para obter formação.

G. Tratamento das respostas à pergunta 5 da parte III: “Indique os **três** principais objectivos que deve assumir a formação contínua, no domínio da Metodologia do Ensino das Ciências.”

Tabela 16 – Objectivos indicados pelos professores para a formação contínua em Metodologia do Ensino das Ciências

Resposta	Frequência	Percentagem
Favorecer o domínio de uma gama diversificada de metodologias de ensino, de forma a atender às diferentes necessidades dos diferentes alunos.	201	73,4
Familiarizar com as metodologias de ensino recomendadas pelos novos programas e orientações curriculares (no caso, da Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente).	166	60,6
Promover a integração de saberes	137	50,0
Promover o trabalho laboratorial	50	18,2
Promover a Educação Ambiental	119	43,4
Melhorar a atitude dos alunos em relação às ciências.	147	53,6
Outro. Qual?	1	0,4

Quando questionados sobre os três principais objectivos que deve assumir a formação contínua no domínio da Metodologia do Ensino das Ciências, todas as opções de resposta foram muito assinaladas. Os professores indicaram, em geral, mais do que três opções, sendo que só a opção d), “Promover o trabalho laboratorial” foi muito menos assinalada que as restantes, apenas 18,2% , e alguns dos que o fizeram acrescentaram perguntas ao lado da opção como, por exemplo, “Com quê? Onde? Em que condições?”. Parece, portanto, que os professores duvidam da possibilidade de ver desenvolvida esta vertente em acções de formação, o que deveria ser desmistificado. De resto, a opção de resposta mais assinalada, com 73,4% das respostas foi a a), “Favorecer o domínio de uma gama diversificada de metodologias de ensino, de forma a atender às diferentes necessidades dos diferentes alunos”, aspecto em que se enquadra a acção de formação em estudo.

H. Tratamento das respostas à pergunta 6 da parte III: “Qual o efeito de todas as acções de formação contínua que frequentou sobre as suas práticas lectivas.”

Tabela 17 – Efeito das acções de formação contínua nas práticas lectivas dos professores.

Opção	Frequência	Percentagem
Alguma	173	63,1
Muita	86	31,4
Pouca	15	5,5
Total	274	100,0

No que diz respeito aos efeitos que os professores sentem das acções de formação nas suas práticas, verifica-se que a maioria dos professores considerou que foi algum, havendo uma percentagem ainda significativa de professores (31,4%) que classificou esse efeito como sendo muito, parecendo existir alguma satisfação com o efeito nas suas práticas do processo de formação contínua em vigor.

4.2.4 – Síntese dos resultados obtidos com o questionário prévio

A amostra de professores visada neste questionário parece representativa da população (professores de ciências do concelho de V. N. de Famalicão), uma vez que vai ao encontro de dados fornecidos pelos conselhos executivos ou resultantes de estudos já efectuados nesta área.

A predominância do sexo feminino e dos professores do primeiro ciclo é uma realidade que implicou a concessão de uma particular atenção ao primeiro ciclo do ensino básico aquando da preparação de materiais para a acção de formação, tendo levado à recolha de várias planificações, materiais e projectos a este nível.

No que diz respeito à prática lectiva, emergiram, das respostas ao questionário, sinais de desinteresse por parte de alguns professores deste ciclo de ensino por esta perspectiva de ensino, ou por já estarem próximos do final da carreira, por não estarem vocacionados para leccionar ciências ou por considerarem que esta perspectiva não se adequa aos seus alunos, facto que acabou por se reflectir na adesão destes professores à acção de formação. Na primeira, que decorreu no concelho de Famalicão, nenhum professor do primeiro ciclo se inscreveu e na segunda acção, que decorreu em Braga, inscreveu-se apenas uma professora deste nível de ensino, apesar dos bons resultados conseguidos ao nível do primeiro ciclo em outros estudos neste âmbito (por exemplo, Vieira, 2003).

De resto, os professores revelaram, em geral, desconhecerem os princípios subjacentes à perspectiva de ensino em questão, sentiram dificuldades na sua implementação, que não

conseguem superar com facilidade face à inexistência de acções de formação e de bibliografia facilmente acessível nesta vertente. Estes resultados vieram, portanto, dar suporte à importância de investigar a melhor forma de , no contexto legal que vigora, implementar acções de formação como a visada neste estudo. Vieram, também, sublinhar a necessidade de, na acção de formação, colocar ao dispor dos professores um leque de bibliografia acessível, sobretudo através da internet, meio que pareceu da sua predilecção, para que pudessem mais facilmente superar as suas dificuldades. Neste sentido também, divulgaram-se materiais e actividades vídeo-gravadas e/ou planificadas, que foram colocadas em discussão.

Porque os professores mostraram predilecção pelo recurso aos colegas para apoio na ultrapassagem de dificuldades e porque a literatura (por exemplo, Cachapuz et al, 2002) recomenda o trabalho grupal cooperativo, este foi tido em consideração, fomentado e tomado como estratégia de formação na acção.

No que diz respeito à frequência de acções de formação contínua, os professores revelaram não frequentar acções na área de Metodologia do Ensino das Ciências e menos ainda no âmbito de um ensino CTS, maioritariamente porque não existe oferta destas nos centros de formação. Este facto revela-se particularmente negativo quando os professores dizem , em maioria, não terem abordado o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS em mais nenhum outro âmbito e nunca implementarem abordagens com este cariz ou, quando dizem ter implementado, revelam dificuldades em dar exemplos das mesmas, apesar de, em geral, lhes concederem muita importância e pretenderem aprofundar conhecimentos e desenvolver competências nesta vertente, assim como favorecer o domínio de uma gama diversificada de metodologias de ensino.

A acção de formação estudada parece, portanto, de acordo com estes resultados, vir ao encontro dos interesses e necessidades dos professores, colmatando dúvidas e ajudando a superar dificuldades, numa conjuntura que mal contempla esta área do saber, apesar de a maioria dos professores respondentes revelar alguma satisfação com o efeito das acções de formação contínua frequentadas até então nas suas práticas.

4.3 – Análise dos resultados relativos aos professores que frequentaram a primeira acção de formação – Grupo PI

Neste subcapítulo faz-se a análise dos resultados obtidos através dos pré e pós-teste aplicados aos professores do grupo PI.

4.3.1 – Análise dos resultados relativos aos pré – teste aos professores do grupo PI

Nesta secção faz-se a caracterização das praticas e concepções sobre interrelações CTS dos professores do grupo PI antes da frequência da acção de formação, através dos resultados relativos ao pré-teste.

4.3.1.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Caracterização das práticas dos professores do grupo PI

A. Análise das respostas à questão 1.1 da parte I “Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.”

Tabela 18 – Finalidades da disciplina/área de ciências definidas pelos professores do grupo PI no pré-teste.

Resultados	Nº de finalidades definidas	Nº de finalidades de cariz CTS
Total de respostas	31	15
Percentagem de respostas para um total de 39 possíveis (3x13 respondentes)	79	38

38% das respostas dadas pelos professores eram passíveis de assumir um cariz CTS. Exemplo destas são: “Educar para a cidadania; educar para o ambiente; Contribuir para a resolução de problemas do quotidiano; Tornar o aluno um cidadão tecnologicamente mais competente; Torná-lo um consumidor mais consciente; Inculcar espírito crítico; Desenvolvimento de atitudes responsáveis pela sua saúde e a dos outros; tornar os jovens interventivos na sociedade”.

Outras respostas remetem para um ensino por transmissão: “Transmissão de conteúdos científicos”, “Explicar os fenómenos através de teorias e leis”, “Divulgar, compreender e aplicar a ciência”, “Aplicação dos conhecimentos científicos adquiridos no dia-a-dia”; para um ensino por descoberta, “Desenvolver a capacidade de observação, de registo de dados e de tratamento dos mesmos”; “Aplicar o método científico”, ou não enquadrável num paradigma de ensino em particular: “Informar e elucidar sobre temas actuais”. Estes dados encontram suporte, por serem semelhantes aos de outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

Apesar do número de respostas ter sido elevado, as de cariz CTS ficaram abaixo dos 50%.

B. Análise das respostas às questões 1.2.1 e 1.2.2 da parte I

“Indique a principal dificuldade que considere ter estado presente nas suas práticas lectivas. Que medidas tomou no sentido de a ultrapassar?”

Tabela 19 – Dificuldades indicadas pelos professores do grupo PI e medidas tomadas no sentido de as ultrapassar.

Categoria	Indicadores	F	Medidas tomadas
D1 F = 6 Atitudes dos alunos/ Competências dos alunos	A desmotivação dos alunos	3	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de material diversificado. • Tornar as aulas mais práticas (realização de experiências). • Actividades lúdicas, parcerias com outras disciplinas.
	Falta de atenção e de gosto	1	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a pesquisa em grupo e a exposição dos temas aos colegas e à comunidade.
	Baixas expectativas dos alunos	1	<ul style="list-style-type: none"> • Despertar nos alunos o gosto por aprender
	Falta de conhecimentos matemáticos	1	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o mais possível com aplicações do nosso dia-a-dia
D2 F = 5 Orgânica de funcionamento do sistema	Falta de material	4	<ul style="list-style-type: none"> • Improvisação
	Elevado nº de alunos por turma	1	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas práticas demonstrativas.
D3 F = 0 Reacção dos colegas/instituição		0	
D4 F = 1 Falta de conhecimentos dos professores	Na realização das actividades experimentais	1	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de informação
D5 F = 1 Estratégias	Exposição dos temas	1	<ul style="list-style-type: none"> • Sempre que possível, fazê-los sentir que os temas os ensinam a ser cidadãos mais conscientes e responsáveis.

F – frequência D – categoria de resposta

A maioria dos professores associou as dificuldades das suas práticas lectivas às atitudes dos seus alunos (D1), agindo ao nível das actividades implementadas, de modo a torná-las mais práticas, lúdicas e centradas neles, o que indicia que não é este o tipo de actividade mais habitual nas suas práticas, mas revelam consciência de que é este o caminho a seguir, sentindo, portanto, ao nível das atitudes dos seus alunos perante as aulas insatisfação. Este aspecto também é visível na resposta integrada na categoria D5, que revela a prática de um ensino tradicional/transmissivo e agravado, por vezes, pela falta de conhecimento ao nível das actividades experimentais (D4).

Outro dos aspectos muito mencionados é a falta de material, que os professores habitualmente parecem colmatar, improvisando.

C. Análise das respostas à questão 1.3.1 da parte I

“ Em sua opinião, o **sucesso** relativo aos níveis de aprendizagem atingidos pelos **seus alunos** nas disciplinas que lecciona pode-se considerar:

Nenhum Pouco Moderado Muito Total

Por favor, justifique.”

Tabela 20 – Avaliação dos professores do grupo PI do sucesso dos seus alunos.

Categorias	F	Associação a aspectos positivos	Associação a aspectos negativos
Moderado	11	Desenvolvem competências próprias das ciências mas que não são avaliadas nos exames. Porque tento utilizar estratégias para cativar os alunos. Sensibilização para uma cidadania mais activa e hábitos sustentáveis moderadamente adquiridos.	<ul style="list-style-type: none">• Falta de empenho• Não aquisição de competências essenciais da disciplina.• Alunos pouco interessados e sem expectativas de futuro• Heterogeneidade dos alunos• Falta de interesse, motivação e responsabilidade• Muito na área da Química e pouco na área da Física• Devido ao pouco apoio em casa.
Pouco	2		<ul style="list-style-type: none">• Falta de concentração e empenho• Na maior parte das turmas o insucesso é superior a 30%.

Os sinais de insatisfação parecem visíveis nas respostas a esta pergunta, uma vez que os professores consideraram o sucesso nas aprendizagens atingidos pelos seus alunos pouco ou moderado e, nesta segunda opção, predominaram as justificações associadas a aspectos negativos (F=7), nomeadamente falta de empenho, interesse e motivação por parte dos seus alunos, ou então dificuldades em lidar com a heterogeneidade dos mesmos ou com a falta de apoio destes a nível familiar. Um dos professores não justificou a resposta.

D. Análise das respostas à questão 1.3.2

“ Indique três factores a que atribui o:

a) sucesso dos seus alunos.

b) insucesso dos seus alunos.”

A maioria dos professores atribuiu o sucesso e o insucesso dos seus alunos às suas atitudes perante as aulas. A família e o seu papel parecem ser também um factor muito influente, sobretudo no insucesso dos alunos. Alguns dos professores já se aperceberam da importância da implementação de actividades de cariz CTS na sala de aula para a promoção do sucesso escolar, nomeadamente a diversificação de estratégias centradas nos alunos e o estabelecimento de

ligações com o dia-a-dia, factor também reconhecido como aspecto importante a ter em consideração no ambiente de sala de aula. A ênfase colocada no tratamento quantitativo dos conteúdos foi considerada como factor responsável pelo insucesso.

Tabela 21 – Factores atribuídos pelo grupo PI ao sucesso ou insucesso dos seus alunos.

Categorias	Factores atribuídos ao sucesso	F	Factores atribuídos ao insucesso	F
S1 F = 20/20 Atitudes /conhecimentos dos alunos	Motivação	4	Falta de motivação	4
	Empenho	6	Falta de empenho	5
	Participação activa	1		
	Atenção	2	Falta de atenção	1
	Expectativas	1	Dificuldades na expressão oral e escrita, na compreensão e na aplicação de conhecimentos	2
			Falta de perspectivas	1
	Métodos de estudo	2	Falta de hábitos e métodos de estudo	4
	Interesse	4	Falta de interesse	3
S2 F = 5/0 Temas/ conteúdos	Temas interessantes Assuntos do quotidiano Temas actuais	5		0
S3 F = 5/2 Estratégias/ Actividades/ Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer sempre a ligação entre os conteúdos e o dia-a-dia • Uso de materiais atractivos • Estratégias diferenciadas • Maior acompanhamento individual • A experimentação 	5	Tratamento matemático da ciência	2
S4 F = 2/0 Ambiente de sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Espaço para o aluno mostrar o que sabe • Incentivador para realizar esforço 	2		0
S5 F = 0/1 Orgânica do sistema		0	Programas extensos	1
S6 F = 5/8 Papel da família	Meio familiar Valorização da escola pela família Acompanhamento familiar Estabilidade familiar, social e económica	5	Meio familiar Não envolvimento familiar no processo escolar Famílias problemáticas Carências económicas Carências afectivas Falta de apoio da família Ausência de acompanhamento pelos encarregados de educação	8
Não responde				1

F – frequência S – categoria de resposta

E. Análise das respostas à questão 1.3.3

“ Está satisfeito(a) com a atitude dos seus alunos para com as ciências?

Sim

Não

Porquê?”

Tabela 22 – (in)satisfação dos professores do grupo PI para com as atitudes dos seus alunos perante as ciências.

Categorias	Sim (9 respostas)	F	Não (4 respostas)	F
AI Atitudes dos alunos para com as aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestam alguma curiosidade pelos conteúdos leccionados. • O balanço é positivo. Na sua maioria têm interesse pelos temas. • Alguns revelam curiosidade e interesse 	6	<ul style="list-style-type: none"> • Apesar de curiosos, depois trabalham muito pouco individualmente, quer no estudo, quer na pesquisa de outras informações. • A grande maioria não demonstra curiosidade. Apenas trabalham em função da nota no final do período. • Poucos têm realmente “sede” de conhecimentos. 	3
AII Atitudes associadas a estratégias/ actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstraram interesse e empenho nas actividades desenvolvidas, de um modo geral. • Porque se tenta aproximar a Ciência com o dia-a-dia 	2		
AIII Atitudes perante as ciências	<ul style="list-style-type: none"> • São sensíveis aos problemas actuais relacionados com a Ciência. 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Os que não têm condições, não lhes é possível desenvolver atitudes positivas em relação às ciências nem a outras coisas. 	1

F – frequência A – categoria de resposta

A maioria dos professores revelou-se satisfeita com a atitude dos alunos perante as ciências, associando-a, em geral, à sua atitude perante as aulas, como curiosidade e interesse. Os que seleccionaram a opção “não”, justificaram, na sua maioria, com as atitudes dos alunos perante as aulas (AI), mas também com as atitudes perante as ciências (AIII)

Neste caso é pouco visível a presença da condição de insatisfação em relação às práticas, uma das condições necessárias à mudança conceptual pedagógica (Stofflet, 1994). Há dois professores que parecem conscientes da importância da relação da ciência escolar com o dia-a-dia e com os problemas actuais.

F. Análise das respostas à questão 1.3.4

“De acordo com a sua prática docente, que tipo de estratégias didácticas pensa ter maior contribuição para o sucesso dos seus alunos? Porquê?”

A maioria dos professores revelou-se consciente da importância do trabalho prático/experimental no envolvimento dos alunos nas aulas e, conseqüentemente na sua aprendizagem, quer porque são motivadoras, quer porque permitem que o aluno esteja mais concentrado, pelo seu carácter lúdico mas, sobretudo porque revelaram acreditar no sucesso de um Ensino Por Descoberta, compatível com uma visão empiro-indutivista de ciência Fernández et al (2003), invocando o “prazer de descobrir”. Mas também o associaram à necessidade de aquisição de sensibilidade, de aprender a saber fazer e a um ensino mais centrado nos alunos. Só dois dos

professores associaram o sucesso com a relação dos conteúdos com o quotidiano, parecendo mais próximos de um ensino de cariz CTS.

Tabela 23 - Estratégias didácticas consideradas pelos professores do grupo PI como contributos para o sucesso dos seus alunos.

Categorias de resposta (E)	F	Justificações
E1 Utilização de recursos multimédia	1	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos consideram estes recursos mais atractivos.
E2 Aplicação prática de conhecimentos	0	
E3 Relacionamento dos conteúdos com o quotidiano	2	<ul style="list-style-type: none"> Porque os alunos se sentem mais envolvidos. Mesmo os alunos mais desinteressados ficam motivados.
E4 Actividades experimentais/práticas	8	<ul style="list-style-type: none"> Permitem observar e estudar em concreto fenómenos e verificar leis. Têm um carácter mais descontraído e informal e os alunos preferem-no. Os alunos aprendem melhor se realizarem experiências, pois apercebem-se melhor dos fenómenos que estão a estudar. Desperta a curiosidade e desenvolve o saber fazer, levando à formulação de perguntas, ao prazer de descobrir, procurando respostas. Ajuda os alunos a tornar mais concretos conceitos que para eles são subjectivos. São um meio muito eficaz para a sedimentação de conhecimentos. Apela à intervenção directa dos alunos.
E5 Estratégias que visam a construção de conhecimento pelo aluno	1	<ul style="list-style-type: none"> Porque quando o aluno é o sujeito da acção é obrigado a tomar decisões e então terá a possibilidade de aprender experimentando.
E6 Estratégias que visam a “descoberta” de conhecimento pelo aluno	1	<ul style="list-style-type: none"> São motivados por actividades onde são eles que vão descobrindo os conteúdos.

F – frequência E – categoria de resposta

G. Análise das respostas à questão 1.4.1

“Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos.

Que tipo de contributo pensa que, na prática, tem a disciplina que lecciona para essa formação?”

Onze dos respondentes reconheceram potencialidades da disciplina de ciências que leccionam, atribuindo-as, na maioria das vezes, ao interesse dos temas leccionados, que, pela sua actualidade, contribuem para a formação global. Houve dois professores que pareceram em consonância com os Programas/Orientações curriculares ao terem em consideração o desenvolvimento de competências facilitado pela resolução de problemas e outros dois que, ainda centrados na aquisição de conhecimentos, entendem estes como o principal contributo da sua disciplina para a formação global dos indivíduos, inserindo-se no âmbito de um ensino tradicional.

Tabela 24 – Percepção dos professores do grupo PI quanto aos contributos da disciplina que ensinam para a formação global dos indivíduos.

Categoria de resposta	F	Exemplo de justificação
G1 Promove a educação em áreas transversais (para a cidadania, ambiental, sexual)	5	<ul style="list-style-type: none"> • Abordam-se temas de grande interesse actual que os alunos podem discutir da forma mais correcta.
G2 Dá uma visão mais alargada dos problemas da humanidade	2	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia falhas no mundo actual, procura a correcção e melhora o futuro, responsabilizando cada um. • Abordam-se temas relacionados com o quotidiano
G3 Desenvolve competências (raciocínio, espírito crítico, observação, intervenção)	2	<ul style="list-style-type: none"> • Porque são confrontados com problemas, tendo que pensar para os resolver e necessitam de espírito crítico e observação para terem sucesso nos conteúdos práticos. • Faz-se abordagens de forma organizada.
G4 Sensibiliza, consciencializa	2	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de conhecimentos para tomadas de decisão futura. • Sabendo porquê é mais fácil tomar atitudes conscientes.
Não responde	2	

F – frequência G – categoria de resposta

H. Análise das respostas à questão 1.4.2 da parte I

“ Pensa que o contributo dessa disciplina poderia ser diferente?

Sim

Não

Qual poderia ser? Porquê?”

Tabela 25 - Percepção dos professores do grupo PI quanto aos contributos possíveis da disciplina para a formação global dos indivíduos.

Resposta	F	Justificação
Sim	10	<ul style="list-style-type: none"> • Contributo mais interventivo, mais responsabilizante. • Tendo meios técnicos para a transmissão de conhecimentos. • Tratar de assuntos mais ligados ao dia-a-dia. • Se houvesse menos temas e mais tempo para cada um, haveria maior qualidade nas abordagens. • Se se realizassem mais actividades práticas. • Se houvesse menos alunos por turma talvez tivessem mais participação. • Poderia ser ainda mais enriquecedor se fossem utilizados recursos didácticos mais diversificados e mais inovadores. • Deveria haver maior interdisciplinaridade, o que conduziria à formação global dos alunos e a abordagens mais completas dos vários assuntos. • É importante mostrar que as descobertas por si só não são malélicas para a sociedade mas sim o fim a que se destina.
Não	1	<ul style="list-style-type: none"> • Porque é uma disciplina que pretende inovação, de formação geral, que vai ao encontro das novas exigências educativas
Não responde	2	

Da análise das respostas verificou-se que a maioria dos respondentes seleccionou a opção “sim”, embora só dois professores tenham indicado qual poderia ser o contributo dizendo que poderia ser “um contributo mais interventivo, mais responsabilizante” os outros apenas referiram como poderia haver mais contributos, indicando os meios associados ao número de alunos por

turma ou à extensão dos programas, que consideravam necessários e apontando, em alguns dos casos, a necessidade de implementar medidas de cariz CTS e obstáculos às mesmas, revelando sinais de insatisfação relativamente aos contributos conseguidos.

I. Análise das respostas à questão 1.5 da parte I

“Nas suas aulas, procura estabelecer algum tipo de relação entre a ciência e a vida quotidiana?”

- Sim Qual? Porquê? Não. Porquê?”

Tabela 26 – Estratégias referidas pelos professores do grupo PI para estabelecer relações entre a ciência e a vida quotidiana

Categorias	Relação estabelecida	F	Finalidade
<ul style="list-style-type: none"> De cariz tradicional 	<ul style="list-style-type: none"> Estabelece relação directa Aplicação de conhecimentos adquiridos Dando exemplos Seguindo as instruções dos manuais 	9	<ul style="list-style-type: none"> Para respeitar as finalidades da disciplina Para demonstrar a utilidade da ciência Motivar/despertar o interesse dos alunos
<ul style="list-style-type: none"> De cariz CTS 	<ul style="list-style-type: none"> Abordando assuntos relacionados com a vida quotidiana Incentivando os alunos a exporem as suas vivências Abordando problemas ambientais e notícias 	4	<ul style="list-style-type: none"> Para perceberem o mundo à sua volta

Os 12 respondentes assinalaram a opção “sim”. Um dos professores não respondeu à questão. O tipo de relação estabelecida variou entre o facto de simplesmente não se preocuparem em estabelecer ligações por considerarem que os conteúdos a abordar já estão directamente relacionados com o quotidiano e a implementação de actividades características de um ensino tradicional/transmissivo como, por exemplo a aplicação de conhecimentos ou o fornecimento de exemplos. Quatro respondentes pareceram considerar uma ciência em contexto, abordando problemas ambientais e notícias ou assuntos relacionados com o quotidiano. Outros estudos apresentaram resultados semelhantes por revelarem que os professores investigados consideravam a aplicação de conhecimentos ou o fornecimento de exemplos como prática de um ensino de cariz CTS (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Soares, 2007; Vieira, 2003).

J. Análise das respostas à questão 1.6

“Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:”

Tabela 27 – Factores de influência na prática dos professores do grupo PI antes da formação.

Item	Posições assinaladas	Somatório	Ordem de influência
Conselho executivo	5,5,5,4,5,4,3,5,5,5,5,5	61	5º
Manuais escolares	3,4,3,3,4,3,4,3,4,4,2,3,3	42	3º
Alunos	2,1,2,2,1,2,1,1,1,1,3,4,2	23	2º
Programas/Orientações curriculares	1,2,1,1,2,1,2,2,2,1,1,1	19	1º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	4,3,4,5,3,5,5,4,3,3,4,2,4	49	4º

De acordo com as respostas à questão, o factor mais influente para estes professores, nas suas práticas, parece ser o programa e/ou as orientações curriculares, logo seguido dos seus alunos. O conselho executivo parece ser pouco influente nas práticas dos professores e os manuais escolares ocupam uma posição mediana, ao contrário do que se vê com mais frequência na literatura, em que aparecem nos lugares cimeiros (Duarte, 1999; Teixeira, 2000).

K. Análise das respostas à questão 1.7

“ Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar

a) os conteúdos a leccionar b) as actividades a implementar c) as competências a desenvolver”

Tabela 28 – Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PI antes da formação

Item	Fonte	F
Conteúdos a leccionar	Manuais escolares	7
	Programas e orientações curriculares	5
	Internet	1
Actividades a implementar	Manuais escolares	9
	Internet	1
	Experiência própria	1
	Conhecimento dos alunos/cooperação com os colegas	2
Competências a desenvolver	Programas e Orientações Curriculares	10
	Manuais	2
	Alunos	1

A fonte fundamental de informação para sequenciar conteúdos e actividades a implementar parece ser maioritariamente o manual escolar, revelado, aqui como um factor influente nas práticas dos professores, ao contrário do que emergiu das respostas à questão anterior. Já para seleccionar as competências a desenvolver nos alunos, as fontes mais frequentes parecem ser os programas e Orientações Curriculares.

L. Análise das respostas à questão 1.8 da parte I

“Quais as razões que determinam a selecção/organização:

- a) dos conteúdos a leccionar?
- b) das actividades a implementar?
- c) das competências a desenvolver”

Tabela 29 – Razões dos professores do grupo PI que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver (pré-teste).

Item	Razão	F
Conteúdos a leccionar	Programas/orientações curriculares	7
	Alunos	2
	Manuais	2
	Actualidade	1
	Exames	1
Actividades a implementar	Manuais	4
	Recursos disponíveis	4
	Programas/orientações curriculares	1
	Conhecimento dos alunos/cooperação com os colegas	3
	Exames	1
Competências a desenvolver	Programas/orientações curriculares	10
	Perfil do aluno requerido	2
	Manuais	1

Assim, a principal razão determinante na selecção de conteúdos a leccionar e competências a desenvolver parecem ser as sugestões dos programas e Orientações Curriculares. Já as razões que determinaram as actividades a implementar prendem-se com as sugestões dos manuais escolares e com os recursos disponíveis nas escolas.

M. Análise das respostas à questão 1.9.1

“A temática da presente acção de formação é “O ensino das ciências na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). O que o/a levou a inscrever-se nesta acção?”

Tabela 30 – Motivos dos professores do grupo PI para a inscrição na acção de formação.

Motivo	F
Melhorar práticas pedagógicas/procurar novas estratégias	3
Aprofundar conhecimentos/competências e trocar experiências na área	8
Para lidar melhor com programas e orientações curriculares	1
Despertar o interesse dos alunos	1

A maior parte dos respondentes diz ter-se inscrito na acção de formação no sentido de aprofundar conhecimentos na área do ensino de cariz CTS a que, como se pode verificar pelas respostas à questão 1.9.2, poucos tiveram acesso.

N. Análise das respostas à questão 1.9.2

“Já alguma vez abordou o ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)? Sim Não Se sim, em que âmbito?”

Tabela 31 – Abordagens dos professores do grupo PI anteriores à acção de formação sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS

Opção	Frequência
Sim	2
Não	11

Os dois respondentes que optaram pela opção sim, não referiram o âmbito em que ouviram falar no ensino das ciências numa perspectiva CTS. Tudo indica que o tema era pouco conhecido pelos docentes, tal como também mostram outros estudos (Soares, 2007).

O. Análise das respostas à questão 1.9.3

“Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências na perspectiva CTS”

Quadro 4–Definição de Ensino das ciências numa perspectiva CTS apresentada pelos professores do grupo PI no pré-teste

Nº	Resposta	Categoria de resposta			
		A	P	I	O
1	Não responde				X
2	Ensino das ciências como forma de compreender a ciência, o desenvolvimento da tecnologia e a sua relação com a sociedade.		X		
3	Penso que o docente deverá tentar abordar a ciência de acordo com as características da sociedade actual e os meios tecnológicos disponíveis.		X		
4	Não responde				X
5	Não responde				X
6	Pretendo ficar a saber no final desta acção de formação				X
7	É dirigir o ensino o mais possível para a resolução de problemas do quotidiano.	X			
8	Não responde				X
9	Tem como objectivo relacionar a ciência com o mundo em que vivemos e a tecnologia de que dispomos e formar pessoas preparadas para tomar decisões conscientes e responsáveis.	X			
10	Ensino das ciências em três aspectos que não podem ser dissociados actualmente pois estão...		X		
11	Tentar que os assuntos que os alunos têm que aprender estejam de acordo com os seus interesses e tenham aplicabilidade no quotidiano.		X		
12	Ter presente em cada conteúdo a importância da tecnologia, da sociedade em que vivemos e do avanço da ciência ao longo dos tempos.		X		
13	Repensar os conteúdos programáticos (ciência) em função as novas tecnologias e da sociedade que nos rodeia.		X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Cinco dos formandos não responderam ou disseram desconhecer o conceito, revelando não estarem familiarizados com o mesmo. Seis dos respondentes mostraram conhecer algum aspecto relacionado com a perspectiva de ensino em questão, pelo que as suas respostas foram consideradas plausíveis. Apesar de haver autores que considerariam a resposta 2 adequada (por exemplo Acevedo-Díaz et al, 2002), não o foi neste estudo, por não revelar preocupação com o desenvolvimento de atitudes. Duas das respostas (7 e 9) parecem compatíveis com um ensino de cariz CTS, pelo que foram consideradas adequadas. Ou seja, tal como se verificou em estudos no mesmo âmbito (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003), antes da acção de formação, a maioria dos professores não apresentava definições adequadas para um ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS.

P. Análise das respostas à questão 1.9.4 da parte I

Já implementou em sala de aula abordagens de temas numa perspectiva CTS?

- Sim Por favor descreva um exemplo. Não. Porquê?"

Quadro 5 - Abordagens CTS já implementadas pelos professores do grupo PI.

Nº	Resposta	Justificação
1	Não	Não justificou.
2	Sim	Como se efectuam comunicações a longa distância? Como rentabilizar uma indústria química?
3	Não	Não justificou.
4	Não	Não justificou.
5	Não	Porque ainda não tenho preparação suficiente para isso.
6	Sim	Impacto ambiental das tecnologias; Identificação dos grandes problemas ambientais referindo as suas causas, consequências e acções que podemos utilizar para não se verificarem.
7	Sim	Realização de experiências; o problema a resolver é dado aos alunos e estes com a realização de experiências chegam à solução do problema.
8	Não	Não justificou.
9	Sim	Quando se debate problemas ambientais, se faz a ponte entre conteúdos e notícias actuais, etc.
10	Sim	Abordagem, por exemplo, da destruição da camada do ozono.
11	Sim	Por exemplo a reciclagem como um problema da sociedade actual e a reutilização desses "lixos" noutras situações.
12	Sim	No tema do 10º ano relativo ao efeito estufa, emissão de gases, radicais livres e qual a contribuição de cada um de nós enquanto cidadãos.
13	Sim	Reciclagem, prevenção rodoviária.

Apesar de poucos se dizerem familiarizados com um ensino de cariz CTS, em conformidade com o que se pode verificar nas respostas às três questões anteriores, a maioria dos respondentes (oito) diz já ter implementado um ensino de cariz CTS, dando exemplos. Alguns (respostas 10, 11, 12 e 13) praticamente só referiram o nome do tema em que o fizeram, tal como aconteceu no questionário prévio. Outros deram um pouco mais de informações que, embora parcas, revelam, por exemplo, no caso da resposta 6, que, apesar do tema ser actual e problemático, parece revelar

a prática de um Ensino Por Transmissão por indiciar que o professor apenas fez referências a causas, consequências e possíveis acções de cada um. Só nas respostas 2, porque partiu de problemas e 7 porque se centrou em torno da resolução de problemas, embora apenas centrada no trabalho laboratorial, parece que o ensino apresenta um cariz CTS, de facto. A resposta 9 também revela alguns aspectos de um ensino de cariz CTS, nomeadamente a referência ao debate de questões ambientais e a exploração de notícias na aula.

Q. Análise das respostas à questão 1.9.5 da parte I

“Que importância atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita MUITÍSSIMA

Porquê?”

Tabela 32 – Importância atribuída pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS (pré-teste).

Opção assinalada	F	Justificação (exemplo de resposta)
Moderada	5	Só um justificou: “Os resultados não foram os esperados”
Muita	7	<ul style="list-style-type: none"> • Na escola actual só faz sentido ensinar e aprender ciências relacionando-as com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. • Penso que esta abordagem será fundamental para motivar os alunos e contribuirá mais para a sua formação enquanto cidadãos. • Porque vivemos numa sociedade cada vez mais tecnológica e temos que ter cada vez mais conhecimentos para a podermos compreender. • As abordagens de cariz CTS são importantes porque obrigam os alunos a pensar mais nos problemas. Ajuda-os a reflectir sobre os problemas que lhe são propostos.
MUITÍSSIMA	1	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente acho que só nesta abordagem faz sentido estudar a ciência.

A maior parte dos respondentes (sete) atribuiu muita importância às abordagens de cariz CTS, havendo mesmo um que lhe atribuiu muitíssima importância. A importância concedida parece prender-se com aspectos relacionados com a importância das interrelações CTS, com as potencialidades destas abordagens para a motivação dos alunos para as aulas e para a sua formação como cidadãos, assim como para a compreensão da própria sociedade em que vivem. Também parece ser relevante a contribuição na resolução de problemas, promovendo a reflexão e obrigando-os a pensar.

Assim, na sua maioria, os professores pareciam predispostos para a frequência da acção de formação que iam iniciar, condição considerada fundamental por Cachapuz et al (2002) para a alteração de concepções e práticas dos professores.

4.3.1.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Identificação de concepções sobre interrelações CTS nos professores do grupo PI antes da formação

A. Análise das respostas à questão 2.1.1

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.*”

Quadro 6 – Concepções dos professores do grupo PI sobre a influência das crenças religiosas dos cientistas (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Penso que o trabalho dos cientistas nunca deve ser afectado pelas suas crenças religiosas. Ele deve ser imparcial.	X		
2	Afectam pois as crenças religiosas estão associadas a valores que condicionam o trabalho dos cientistas.			X
3	Concordo. Penso que os cientistas não deverão, em caso algum, ser influenciados pelas suas crenças religiosas.	X		
4	Não devem, mas por vezes é difícil, quando o assunto em causa pode ser de ordem ética.		X	
5	Penso que os cientistas quando têm crenças religiosas, separam a fé dos factos científicos, ou devem ser imparciais ao analisarem os mesmos.	X		
6	Não. A religião não subscreve algumas ideias da ciência e da tecnologia.	X		
7	As crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho pois conseguem perfeitamente separar as duas partes.	X		
8	O modo de “ver” o mundo, a confiança, a convicção em crenças pode condicionar o trabalho de um cientista.			X
9	Ninguém é totalmente imparcial, se tem algum tipo de crença.			X
10	As crenças religiosas não têm qualquer influência na minha prática lectiva.	X		
11	É verdade. Podem algumas investigações ser menos correctas na visão da sociedade.	X		
12	Penso que pode afectar, embora não devesse.		X	
13	A religião e a ciência complementam-se, não se anulam,			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Os resultados das respostas assinalados no quadro 6 indiciam que 4 das 13 respostas parecem ser adequadas por admitirem que as crenças religiosas dos cientistas afectam o seu trabalho, tal como as crenças religiosas de qualquer outro profissional. Duas das respostas foram consideradas plausíveis por admitirem que as crenças religiosas só por vezes afectam o trabalho dos cientistas, embora não devessem fazê-lo. Sete, a maioria, das respostas foram ainda consideradas ingénuas por admitirem que os cientistas não se deixam afectar no seu trabalho pelas suas crenças religiosas, à semelhança dos resultados de outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003).

B. Análise das respostas à questão 2.1.2

“ Por favor, comente as seguintes afirmações: *Os cientistas não têm praticamente vida familiar ou social.*”

Quadro 7 – Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da vida familiar ou social dos cientistas (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Os cientistas dedicam-se ao seu trabalho, deixando por vezes para trás a sua vida familiar ou social. Os cientistas definem prioridades e talvez para eles a primeira seja o trabalho!	X		
2	A vida familiar ou social de um cientista é igual à de qualquer outro profissional. Os cientistas não são “seres estranhos”.			X
3	Não é obrigatório que assim seja. No entanto, reconheço que o tempo disponível para a vida familiar ou social é restrito.		X	
4	Os cientistas são em primeiro lugar pessoas pelo que são um ser também familiar ou social.			X
5	Penso que conseguem como os outros profissionais organizar a vida familiar, pelo menos.			X
6	Não.	X		
7	Não estou inteiramente de acordo, um cientista, embora tenha uma maior dedicação à Ciência, isto não implica que não possa ter vida familiar ou social.		X	
8	O indivíduo afectivamente e emocionalmente equilibrado desenvolve, sem dúvida, um trabalho mais fértil e cooperante com os seus colegas de investigação.			X
9	Um cientista é um ser humano como outro qualquer.			X
10	Não concordo. É uma questão de método, organização e gestão.			X
11	É verdade. Requer muita dedicação e tempo que é roubado à família e amigos.	X		
12	Julgo que na maioria dos casos isso acontece, uma vez que a tese que defendem ou teoria, passa a ser um objectivo de vida, acima de qualquer outro.	X		
13	Hoje em dia os cientistas têm vida familiar e social perfeitamente normais como a do comum cidadão, por vezes até têm um horário mais flexível.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Os resultados das respostas assinalados no quadro 7 indicam que sete das 13 respostas parecem ser adequadas por admitirem que os cientistas gerem a sua vida profissional, familiar e social como qualquer outra pessoa. Na sua maioria disseram que têm uma vida familiar e social normal, mas admitiram também os que se envolvem demasiado na vida profissional, dando prioridade a esta (o mesmo acontece com outros profissionais). Houve, porém quatro respostas consideradas ingénuas por referirem que a actividade profissional dos cientistas se torna para todos eles uma prioridade, em detrimento da vida familiar ou social. Duas das respostas foram consideradas plausíveis porque admitem que a vida profissional de um cientista é mais exigente em termos de tempo que a de qualquer outro profissional, podendo, por vezes, prejudicar a sua vida familiar e social.

C. Análise das respostas à questão 2.1.3

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*-A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de **todos** problemas sociais.”*

Quadro 8 – Crenças dos professores do grupo PI sobre o papel da ciência e a tecnologia na resolução dos problemas sociais (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	A Ciência e a Tecnologia contribuem em parte na resolução dos problemas sociais, mas a própria sociedade também tem que fazer algo para ajudar na resolução dos problemas sociais.			X
2	Seria bom, pois assim com o desenvolvimento científico e tecnológico actual não teríamos tantos problemas sociais.			X
3	Diria antes que a Ciência e a Tecnologia são a base do desenvolvimento de qualquer sociedade.		X	
4	O motor da Ciência e da Tecnologia é a necessidade de resolução dos problemas sociais, mas não é ainda a solução de todos ou é até de muito poucos.			X
5	Não de todos. A vontade política tem grande influência nos problemas sociais, mas a ciência também pode ajudar na resolução destes problemas, como no combate a doenças e mesmo no combate à exclusão e fome.			X
6	Apresentam vantagens mas também desvantagens a maior e talvez a mais preocupante a poluição.			X
7	A Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais. Ajuda a resolver os problemas sociais.			X
8	Os problemas sociais e a sua resolução abrangem esferas como a económica, religiosa e cultural - para além de outras – que ultrapassam o âmbito da Ciência e da tecnologia.			X
9	Contribuem para a resolução de alguns problemas e criam também alguns problemas.			X
10	Contribuem para a resolução de alguns problemas. Outros são agravados.			X
11	Não. Ajuda bastante.			X
12	Infelizmente isso não é verdade!			X
13	É obvio que não, ajudam, mas a resolução dos problemas sociais ultrapassa a Ciência e a Tecnologia pois tem por base o comportamento humano e as suas relações.		X	

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Foram consideradas adequadas as respostas em que admitiram que a Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais, categoria que acabou por incluir 11 das 13 respostas que, porém, por serem lacónicas, não admitiram que todas as pessoas e entidades institucionais têm competência e dever de intervir na resolução dos mesmos. Duas das respostas foram consideradas plausíveis, a respostas 2 por não deixar de admitir a afirmação e a resposta 13 por atribuir a resolução dos problemas sociais basicamente ao comportamento humano. Não pareceu, portanto, presente uma perspectiva salvacionista/redentora de ciência e de tecnologia (Auler et al, 2005).

D. Análise das respostas à questão 2.1.4

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.”

Quadro 9 – Crenças dos professores do grupo PI sobre a ciência, a tecnologia e a qualidade de vida (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Sem dúvida que sim.	X		
2	Sem dúvida que contribuem, mas não são condição suficiente.		X	
3	Sem dúvida!	X		
4	Em geral, sim.		X	
5	Sem dúvida. Muitos dos produtos que utilizamos só são possíveis devido à ciência e à tecnologia.		X	
6	Em princípio sim. Está presente em todas as áreas sociais. A saúde é aquela que se destaca com maior importância.		X	
7	A Ciência e a tecnologia contribuem para melhorar a qualidade de vida, no sentido em que ajuda a resolver os problemas sociais.		X	
8	Os últimos séculos, em particular o século XX e o século XXI?? Conheceram um desenvolvimento científico e tecnológico que permitiu a melhoria das condições, nomeadamente no campo da saúde, da comunicação e do conhecimento, mas uma parte significativa da humanidade não tem acesso a essa melhoria.			X
9	Contribuem para a melhoria da qualidade de vida e também contribuem para a piorar, depende da utilização da mesma.			X
10	Ajudam a usufruir de uma vida mais moderna mas também ocorrem problemas éticos.		X	
11	Sim, quando utilizada de forma positiva e com essa finalidade.		X	
12	Sim. Melhoria no nosso dia-a-dia, com mais conforto e simplicidade e também maior qualidade de vida no caso de doenças graves como o cancro e maior longevidade.		X	
13	Concordo com a afirmação. O avanço da tecnologia melhorou a qualidade de vida das pessoas (aumenta a esperança de vida por exemplo). No entanto, algumas tecnologias podem ser utilizadas para destruir vidas, mas não são a Ciência ou a Tecnologia em si mas o que os homens ambicionam.		X	

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida, embora também acarretem novos problemas. Incluíram-se nesta categoria duas das respostas, embora estas não mencionem possíveis causas para o aparecimento desses novos problemas, apesar de a resposta 8 remeter para a desigualdade entre países ricos e países pobres. Foram consideradas plausíveis as respostas que atribuíram a melhoria da qualidade de vida apenas à Tecnologia (resposta 13) ou as respostas que não admitiram que a Ciência e a Tecnologia também podem trazer novos problemas, contribuindo para a subida do nível de vida, nem sempre da qualidade. Foram consideradas ingénuas as respostas que concordaram incondicionalmente com a afirmação a comentar, no caso duas das respostas.

E. Análise das respostas à questão 2.2.1:

“Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?”

Quadro 10 – Definição de ciência dada pelos professores do grupo PI no pré-teste.

Nº	Resposta	Categorias de resposta			
		I	P	A	O
1	Tudo o que pode ser investigado, experimentado e aplicado para o bem da humanidade.	X			
2	Ciência é descoberta.	X			
3	Conjunto de conhecimentos adquiridos no âmbito das várias ciências de acordo com o método científico.	X			
4	Se fosse Botânica, eu diria: é a ciência que estuda as plantas; agora, Ciência é mais amplo, é investigar, observar experimentar.	X			
5	Arte de curiosos.				X
6	Conhecimento apoiado pelas várias disciplinas do saber, nomeadamente a Matemática, Física, Química, Biologia, etc.		X		
7	A Ciência estuda e desenvolve determinadas teorias.		X		
8	A inteligência ao serviço do conhecimento.				X
9	Uma janela aberta sobre o desconhecido para tentar conhecê-lo.			X	
10	É a arte de dar resposta às questões que se levantam entre várias áreas do conhecimento.			X	
11	Tentativa de compreender todos os fenómenos naturais, ser objectivo e proporcionar bem estar à sociedade.		X		
12	É o que estuda os fenómenos humanos ou naturais e tende a melhorar a qualidade de vida, mais longevidade e descobrir novas técnicas e métodos para melhorar e aperfeiçoar o que está mal ou poderá melhorar no futuro.		X		
13	Procura de explicações, o porquê. Saber porquês.			X	

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Das respostas (5 e 8), por serem muito lacónicas e, por isso, difíceis de enquadrar numa das categorias de resposta, foram incluídas na categoria *outra* (O). Aproximam-se, porém, de uma imagem compatível com um paradigma positivista de Ciência (Manassero et al, 2001), na medida em que a consideraram algo elitista, sem relação com as suas aplicações e sem compromisso com a sociedade, sendo mesmo sublimada ao ser considerada como uma “arte” (uma arte não é para qualquer um, é para alguém especial) ou o conhecimento que tem a inteligência ao seu serviço. Por outro lado, ao encarar a ciência como arte, pode querer enfatizar a importância da criatividade no trabalho em ciência, podendo, portanto inclinar-se para uma visão próxima da real (Manassero et al, 2001).

Quatro das respostas dadas (respostas 1, 2, 3 e 4) apresentam uma visão de Ciência que parece poder enquadrar-se numa visão empiro-indutivista e ateorica, ou rígida, algorítmica, infalível (Fernández et al, 2003) ao considerá-la uma “descoberta” e ao caracterizá-la pelo método científico, sendo, portanto consideradas ingénuas. A resposta 1 parece também compatível com uma visão simplista de ciência como factor absoluto de progresso (Manassero et al, 2001), por incluir nela tudo o que contribui para o bem da humanidade.

Quatro das respostas foram consideradas plausíveis ou por serem incompletas ou por contemplarem alguns aspectos associados a imagens ingénuas como visões simplistas de ciência que visa apenas o progresso, sendo imprescindível ao mesmo (respostas 11 e 12).

Na resposta 10 assiste-se à assunção da ciência como arte, parecendo sublinhar a importância da criatividade em ciência e à admissão de um conhecimento científico que avança face a uma ciência comprometido com a necessidade de dar resposta a questões que se levantam, ou seja, uma ciência em contexto (Chamizo e Izquierdo, 2005), enquadrada no paradigma racionalista, podendo favorecer um ensino de cariz CTS (Lucas e Vasconcelos, 2005).

F. Análise das respostas à questão 2.2.2:

“Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?”

Quadro 11 – Definição de tecnologia dada pelos professores do grupo PI no pré-teste.

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	A Ciência aplicada ao desenvolvimento de maquinismos.	X		
2	Tecnologia é a ferramenta da Ciência.	X		
3	Conjunto de meios tecnológicos existentes.	X		
4	A aplicação da Ciência.	X		
5	Instrumentos da Ciência.	X		
6	Diria que utiliza o método experimental apoiado pela Ciência.		X	
7	A Tecnologia ajuda a resolver determinados problemas sociais.		X	
8	O conhecimento ao serviço das modificações na vida dos homens e do planeta Terra.		X	
9	Um meio para viajar e conhecer o desconhecido.	X		
10	É a ciência das técnicas.		X	
11	Desenvolvimento de equipamentos desenvolvidos pela Ciência.	X		
12	Refere-se a tudo o que nos torna a vida mais simples como informação, comunicação, contacto directo com todas as regiões do globo.		X	
13	Concretização dos porquês. Utilização da Ciência no abstracto e torná-la concreta, utilizável.	X		

I – ingénuas; P – plausível; A – adequada; O - outra

As respostas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11 e 13 foram consideradas ingénuas por considerarem a Tecnologia como uma aplicação da Ciência (respostas 1, 4, 11 e 13), à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Vieira, 2003), por considerá-la a ferramenta ou os instrumentos da Ciência (respostas 2 e 5) ou por considerá-la apenas o conjunto de meios tecnológicos existentes (resposta 3).

Todas as outras respostas foram consideradas plausíveis por contemplarem alguns aspectos inerentes à Tecnologia, mas não darem uma definição mais completa. Na resposta 6 a Tecnologia é vista como utilizadora de um método experimental apoiado pela Ciência foi considerada plausível porque a Tecnologia de facto utiliza métodos experimentais mas foram estes

os métodos em que a Ciência se apoiou e não o contrário pois a Tecnologia é anterior à Ciência (Fernández et al, 2003).

G. Análise das respostas à questão 2.3.1:

“Na sua opinião:

Quem deve decidir sobre os assuntos a investigar em Ciência e em Tecnologia? Porquê?”

Quadro 12 - Concepções dos professores do grupo PI sobre controlo social da ciência e da tecnologia (pré-teste)

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Os cientistas, porque são eles que sabem como e o que interessa investigar.	X		
2	As potências mundiais, porque têm os recursos materiais e financeiros.		X	
3	A própria comunidade científica, em função das necessidades da sociedade actual e dos financiamentos daí decorrentes, serão decididas quais as temáticas a investigar.		X	
4	A economia. O dinheiro.			X
5	Os cientistas.	X		
6	Cientistas e governo. São os responsáveis máximos nesta área.		X	
7	Os professores universitários.	X		
8	A evolução do próprio conhecimento, a sociedade, o “poder económico”... cada avanço na Ciência abre novas dúvidas e novos caminhos. O poder político e económico condicionam a orientação de recursos disponíveis em investigação.			X
9	Os grupos com interesses económicos, porque são os que investem e por isso decidem sobre as temáticas.			X
10	São os problemas. Se não existissem, não existiria preocupação em arranjar soluções.	X		
11	Governos e empresas, porque há dificuldades que vão aparecendo á medida que a sociedade se moderniza e há que encontrar soluções para as resolver.		X	
12	Julgo que são um grupo de pessoas dentro de cada empresa ou instituição, de modo a poder investigar ou decifrar um problema.		X	
13	Nós. Todos nós podemos investigar.	X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram a atribuição da decisão sobre os assuntos a investigar ao poder económico e social em geral (respostas 4, 8 e 9). Foram consideradas plausíveis as respostas que admitiram uma ou duas áreas do poder económico como a decisora sobre o que investigar, mesmo quando esta área é o poder político, nomeadamente o governo, que efectivamente estabelece quais as áreas de investigação a privilegiar e, conseqüentemente os projectos a subsidiar ou não, mas que, por sua vez, sofre pressões militares, económicas, sociais e políticas (respostas 2, 6, 11 e 12). A resposta 3 foi também considerada plausível por admitir que a comunidade científica também pode decidir quais os assuntos a investigar por estarem estritamente ligadas à sociedade e, de facto, assim sendo, podem seleccionar o tipo de instituição a que vão recorrer para financiamento, conforme os assuntos que

Ihes interessa investigar, tendo, portanto, também uma palavra a dizer sobre o assunto em questão. As respostas 1, 5 e 7 foram consideradas ingénuas por se centrarem nos interesses dos investigadores, sem considerarem outros actores sociais, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). A resposta 10 também foi considerada ingénuas por não admitir que os problemas a resolver são previamente seleccionados, o mesmo acontecendo à resposta 13, por considerar uma situação não real, pois o cidadão comum, apesar de incluir todos os cidadãos, não decide nem investiga por si só, embora possa efectivamente exercer pressões sobre entidades com poder decisor. O modelo das decisões tecnocráticas (Auler et al, 2005) parece presente em quatro dos respondentes (1, 5, 7 e 10).

H. Análise das respostas à questão 2.3.2:

“Na sua opinião:

Há mais homens ou mulheres cientistas?

Por que é que isto acontecerá?”

Quadro 13 – Crenças dos professores do grupo PI sobre género no trabalho em ciência (pré-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Homens.	X		
2	Homens, porque as mulheres, como em todas as profissões, são mais exigentes consigo próprias e o facto de acumularem outros papéis, como mães e donas-de-casa, sentem que não podem dar o seu máximo, por isso não optam pela “carreira” de cientista.			X
3	Há mais homens cientistas. Talvez um grande número de mulheres em determinada altura da sua vida prefira colocar em primeiro lugar a vida familiar.			X
4	Homens. ?	X		
5	Homens. Devido a problemas de actuação.	X		
6	Homens porque é uma actividade muito absorvente não deixando espaço para a vida familiar ou social.	X		
7	Há mais homens cientistas, talvez por uma questão de disponibilidade.			X
8	Mais homens, por uma tradição de disponibilidade e de acesso ao conhecimento que tendencialmente se tem vindo a alterar levando a um próximo equilíbrio.			X
9	Homens, porque durante muito tempo as mulheres não tiveram acesso à educação (escola).			X
10	Homens, porque no passado a educação era truncada às mulheres.		X	
11	Homens, devido a requerer muita dedicação, que pode condicionar a investigação por parte das mulheres.	X		
12	Homens. Para fazer investigação é preciso muito tempo e as mulheres têm mais tarefas a executar.		X	
13	É irrelevante na sociedade portuguesa.			X

I – ingénuas; P – plausíveis; A – adequadas; O - outra

Seis das respostas foram consideradas adequadas pelos motivos mencionados no capítulo III desta tese. Foram consideradas plausíveis as respostas 10 (quadro 13) porque associa, embora

no passado, a pouca participação das mulheres na Ciência com questões de tradição e/ou culturais e a resposta 12 por, apesar de considerar que as mulheres tradicionalmente têm mais tarefas, admite a investigação como uma profissão com mais encargos em termos de tempo que as outras profissões. As restantes respostas foram consideradas ingénuas por referirem apenas que há mais homens cientistas, sem justificação (respostas 1 e 4), por atribuírem o facto a problemas de actuação (resposta 5) ou por considerarem a profissão como mais absorvente que outras ou por requerer mais dedicação, como impedimento ao seu exercício por mulheres.

4.3.2 – Análise das respostas ao pós - teste aos professores do grupo PI

Nesta secção analisam-se os efeitos da acção de formação nas práticas e concepções sobre interrelações CTS dos professores do grupo PI, assim como os efeitos nos seus alunos após a frequência da acção de formação, que é também avaliada através dos resultados relativos ao pós-teste.

4.3.2.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Efeitos nas práticas do grupo PI

A. Análise das respostas à questão 1.1 da parte I “Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.”

Tabela 33 – Finalidades para a disciplina/área de ciências definidas pelos professores do grupo PI no pós-teste.

Resultados	Nº de finalidades definidas	Nº de finalidades de cariz CTS
Total de respostas	30	25
Percentagem de respostas para um total de 39 possíveis (3x13 respondentes)	100	83

Os dados recolhidos junto da amostra de professores formandos relativos às finalidades que definem para o seu ensino, mostraram que os professores, no pós-teste, além de referirem as três finalidades solicitadas, também apontaram um maior número de finalidades compatíveis com metas/finalidades/objectivos definidos por vários autores (Aikenhead, 1994; Fontes e Silva, 2004; Membiela, 2002; Membiela, 1997; Solbes e Vilches, 1992) para um ensino de cariz CTS, comparativamente com as respostas ao pré-teste. Exemplo destas são: “Despertar os alunos para a

importância de ciência e da tecnologia no dia-a-dia”, “Educar os alunos para a cidadania”, “Fazê-los críticos relativamente ao que os rodeia”, “Torná-los informados sobre temas actuais ligados às ciências”, “Usar a ciência na melhoria da sua vida”, “Participar de forma responsável em toda a vida da comunidade”, “Desenvolver o espírito de entreajuda para os tornar mais activos e responsáveis no seio da comunidade”, “Dotar os alunos de competências científicas e sociais”, “Tornar o aluno interveniente na sociedade”, “Preparar os alunos de modo a que venham a ser cidadãos interessados na compreensão do mundo e das interrelações dos vários conhecimentos na sociedade”, “Dotar os alunos de uma cultura científica”.

Algumas das respostas foram um pouco difíceis de enquadrar, embora remetam para um ensino por transmissão, “Transmitir conhecimentos científicos”, para um ensino por descoberta, “Desenvolver o espírito de observação”, ou compatível com vários paradigmas de ensino, “Desenvolver a curiosidade, exigência e fundamentação”.

B. Análise das respostas à questão 1.2

“ Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos. Que tipo de contributo pensa que, na prática, pode ter a disciplina que lecciona para essa formação? Porquê?”

Tabela 34 – Contributos identificados pelos professores do grupo PI das disciplinas leccionadas para a formação global dos indivíduos (pós-teste)

Categoria de resposta	F	Exemplo de justificação
Promove a educação em áreas transversais (para a cidadania, ambiental, sexual)	1	<ul style="list-style-type: none"> Os conteúdos abordados proporcionam.
Desenvolve competências (intervenção, espírito crítico e reflexivo, autonomia, responsabilidade, tomada de decisões conscientes)	8	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos ficam com a noção de que não são só espectadores e a intervenção humana pode melhorar o futuro. Porque se tornam cidadãos mais formados e informados. Porque entendem o que se passa à sua volta. Porque se consciencializam para as mudanças, para os problemas da sociedade e para a vida cívica. Porque os problemas abordados são quotidianos. Estão dotados de conhecimentos para poderem escolher.
Sensibiliza, muda os hábitos, dá maior consciência	1	Sensibiliza para a resolução de problemas do mundo que o rodeia.

Nesta fase, os professores deram maior ênfase ao desenvolvimento de competências de intervenção como principal contributo da sua disciplina para a formação global do indivíduo (tabela 34), aspecto que também é particularmente enfatizado pelo Currículo Nacional do Ensino Básico e

pelos programas disciplinares para o ensino secundário, relativamente às respostas que deram no pré-teste.

C. Análise das respostas à questão 1.3

“Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:

- Conselho executivo
- Manuais escolares
- Alunos
- Programas/Orientações curriculares
- Mecanismos de avaliação externa (exames)”

Tabela 35 –Factores influentes nas práticas dos professores do grupo PI (pós-teste)

Item	Posições assinaladas	Somatório	Ordem de influência
Conselho executivo	5,5,5,3,5,4,3,5,5,4	44	5º
Manuais escolares	3,3,2,4,4,5,4,4,4,3	36	3º
Alunos	1,1,1,1,1,2,1,3,1,2	14	1º
Programas/Orientações curriculares	2,2,4,2,2,1,2,1,2,1	19	2º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	4,4,3,5,3,3,5,2,3,5	37	4º

Nesta fase, o principal factor que os professores dizem influenciar as suas práticas são os alunos, seguidos dos programas e Orientações curriculares. Os manuais escolares prestam uma influência semelhante à dos mecanismos de avaliação externa e em último lugar ao nível da influência nas práticas situa-se o Conselho Executivo. Também nestas respostas os professores parecem ter-se centrado mais nos seus alunos.

D. Análise das respostas à questão 1.4

“Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar

- a) os conteúdos a leccionar?
- b) as actividades a implementar nas aulas?
- c) as competências a desenvolver nos alunos?”

Os professores revelaram uma maior emancipação em relação aos manuais escolares e o recurso a bibliografia variada.

Tabela 36 – Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PI no pós-teste.

Item	Fonte	F
Conteúdos a leccionar	Manuais escolares	3
	Programas e orientações curriculares	6
	Internet	1
Actividades a implementar	Manuais escolares	3
	Internet, bibliografia variada	5
	Programas e orientações curriculares	2
Competências a desenvolver	Programas e Orientações Curriculares	10

E. Análise das respostas à questão 1.5

“Quais as razões que determinam a selecção/organização:

- a) dos conteúdos a leccionar?
- b) das actividades a implementar nas aulas?
- c) das competências a desenvolver nos alunos?”

Tabela 37 – Principais razões que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver pelos professores do grupo PI no pós-teste.

Item	Fonte	F
Conteúdos a leccionar	Cumprimento de programas/orientações curriculares	5
	Motivação/grau de interesse para/nível dos alunos	4
	Exames	1
Actividades a implementar	Tempo disponível	1
	Manual escolar	1
	Exames	1
	Alunos	1
	Nível/caracterização da turma	4
	Motivação/características dos alunos	2
Competências a desenvolver	Programas/orientações curriculares	2
	Formar os alunos competentes	6
	As necessidades da sociedade	1
	Importância para o desenvolvimento pessoal e cultural	1

Nestas respostas, os professores revelaram evolução no sentido de se centrarem mais nos seus alunos, onde buscam as razões para as suas acções.

F. Análise das respostas à questão 1.6

“ Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências numa perspectiva CTS”.

De uma maneira geral, as respostas vão ao encontro dos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, nomeadamente os problemas científico-tecnológicos como ponto de partida de um ensino que gira em torno da sua resolução, as interrelações CTS, o ensino centrado nos alunos,

o debate de ideias, a alfabetização científica e a transversalidade, tal como se verificou em estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). Sempre que tocam em aspectos-chave foram consideradas adequadas e quando se prendem apenas com pequenos pormenores de um ensino de cariz CTS, foram consideradas plausíveis. Quase todos os professores deram respostas adequadas, sendo uma destas considerada plausível, a seis, porque se centra apenas nas implicações da ciência na sociedade e não na inversa, não fazendo também qualquer tipo de menção à tecnologia.

Quadro 14 – Definição de Ensino das ciências numa perspectiva CTS dada pelos professores do grupo PI (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria de resposta			
		A	P	I	O
1	Trata-se de uma abordagem que usa a aplicação directa dos conhecimentos adquiridos na vida do dia-a-dia através da resolução de problemas.	X			
2	Pressupõe ensinar ciências valorizando a evolução dos conhecimentos científicos com o tempo, relacionando-os e utilizando-os no dia-a-dia e relacionando a tecnologia com a ciência.	X			
3	É o ensino das ciências partindo de um problema de ordem tecnológica e/ou social, associando sempre os conteúdos ao quotidiano dos alunos. Promove a participação dos alunos e o debate de ideias.	X			
4	É desenvolver curiosidade e gosto pelas ciências e também melhorar as suas capacidades para utilizar conceitos científicos em contextos do dia-a-dia e aumentar a compreensão de tudo o que os rodeia.	X			
5	Será um ensino onde se estimula o estudo das ciências relacionando-o com problemas reais.	X			
6	A compreensão do dia-a-dia através da ciência, que interfere das mais diferentes formas na sociedade.		X		
7	É um ensino que deve ultrapassar a fronteira da ciência como disciplina e ser um ensino encarado sob uma multiplicidade de aspectos.	X			
8	É um ensino que promove a resolução de problemas reais pelos alunos, muito centrado neles que definem estratégias, pesquisam, solucionam e tomam posições.	X			
9	É ligar a ciência à realidade de uma sociedade cada vez mais orientada científica e tecnologicamente, em que o aluno é o principal actor.	X			
10	Um ensino que consiga fazer a ponte entre os conteúdos leccionados e os problemas do dia-a-dia em que são os alunos a criar e relacionar os conhecimentos.	X			

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

G. Análise das respostas à questão 1.7

“Assinale com uma cruz o grau de importância que atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita Muitíssima

Porquê?”

A maior parte dos respondentes assinalou a opção “Muita” ou “Muitíssima”, invocando efeitos positivos nos alunos como maior autonomia, motivação, interesse, aprendizagens

significativas e cidadania activa. Estes foram também considerados sinais de plausibilidade por parte dos professores, que também revelaram sinais de inteligibilidade relativamente à perspectiva de ensino em questão, ao conceberem alunos envolvidos na preparação de aulas e a importância de iniciar as abordagens por problemas reais e actuais.

Dois dos respondentes atribuíram a estas abordagens uma importância moderada pois, apesar de pelo menos um deles reconhecer os efeitos positivos já mencionados nos alunos, identificaram limitações à mesma, nomeadamente ao nível de limites de tempo e de recursos ou da reduzida autonomia dos alunos para o desenvolvimento deste tipo de abordagens. Apesar destes professores revelarem sinais de inteligibilidade ao referirem a necessidade de autonomia nos alunos, parecem também presentes sinais de plausibilidade por considerarem que as abordagens desenvolvem aprendizagens significativas nos alunos e interesse pelas aulas.

Verificou-se um aumento significativo no grau de importância concedido por estes professores às abordagens de cariz CTS do início para o final da acção de formação.

Tabela 38 - Importância atribuída pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS (pós-teste).

Opção assinalada	F	Justificação (exemplo de resposta)
Moderada	2	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos têm muito pouca autonomia para desenvolverem este tipo de abordagem. As abordagens de cariz CTS proporcionam aos alunos aprendizagens mais significativas. Suscitam bastante interesse aos alunos. No entanto, exigem um maior dispêndio de tempo e disponibilidade de acesso a recursos.
Muita	4	<ul style="list-style-type: none"> Porque os alunos se envolvem na preparação das aulas, tornando-se mais autónomos. Penso que é muito importante começar por problemas reais, actuais, dos quais os alunos têm já conhecimentos e se sentem mais motivados de forma a estimular o estudo das ciências. Permite aprendizagens mais significativas
Muitíssima	4	<ul style="list-style-type: none"> Nos dias de hoje outra abordagem não faz sentido. A ciência deixa de ser algo de inatingível e sem utilidade, para se tornar numa disciplina útil e interessante. Porque é a perspectiva que promove a compreensão dos mais variados temas com interesse fundamental para a criação de cidadãos activos.

4.3.2.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Concepções sobre interrelações CTS identificadas nos professores do grupo PI após a formação

A. Análise das respostas à questão 2.1.1

" Por favor, comente as seguintes afirmações:

*As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho."*

Quadro 15 – Concepções dos professores do grupo PI sobre a influência das crenças religiosas dos cientistas no seu trabalho (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Discordo! Noto relutância na exposição de trabalhos que envolvam directamente religião. Por exemplo: pedaços da Bíblia, supostamente a verdadeira história de Judas Escariotes.			X
2	As crenças religiosas dos cientistas não deverão nunca afectar o seu trabalho. No entanto, na realidade, isto nem sempre acontece.		X	
3	Afectam, de alguma forma. Por exemplo, um cientista que seja católico convicto não fará uma investigação sobre clonagem de humanos. O cientista é também um ser humano que se deixa influenciar por vários aspectos da vida.			X
4	Não estou de acordo pois, sendo o cientista um ser humano vulnerável, não se pode dizer que não afecta absolutamente nada.			X
5	As crenças religiosas não deviam afectar o trabalho deles, no entanto, por vezes as suas crenças podem interferir no seu trabalho.		X	
6	Por experiências do passado, os cientistas não podem estar presos a crenças religiosas, pois seria um obstáculo para o desenvolvimento da Ciência	X		
7	Não concordo pois, sendo o cientista um ser humano, é vulnerável à mudança dos princípios.			X
8	Um cientista que presta um bom trabalho à sociedade não se deixa influenciar pelas suas crenças religiosas.	X		
9	Pessoalmente penso que as crenças religiosas influenciam pelo menos as áreas de trabalho. Um cientista é também um ser humano com limitações.			X
10	Se tem crenças religiosas, estas afectam o seu trabalho.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Os resultados das respostas assinalados no quadro 15 indiciam que 6 das 10 respostas parecem ser adequadas por admitirem que as crenças religiosas dos cientistas afectam o seu trabalho, tal como as crenças religiosas de qualquer outro profissional. Duas das respostas foram consideradas plausíveis por admitirem que as crenças religiosas só por vezes afectam o trabalho dos cientistas, embora não devessem fazê-lo. Duas das respostas foram ainda consideradas ingénuas por admitirem que os cientistas não se deixam afectar no seu trabalho pelas suas crenças religiosas. Os resultados nesta dimensão poderão ser considerados globalmente bons, uma vez que mais de metade dos formandos apresenta uma resposta adequada.

B. Análise das respostas à questão 2.1.2

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.*”

Quadro 16 – Crenças dos professores do grupo PI sobre a vida familiar e social dos cientistas (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Discordo. Muitas vezes é necessário fazer a separação, nunca a anulação da vida privada.			X
2	Os cientistas podem ter uma vida familiar e social, tal como qualquer outra pessoa. A imagem do cientista isolado socialmente já não corresponde à realidade.			X
3	Discordo. Embora o trabalho em ciência obrigue a uma grande dedicação, penso que tem de haver um pouco de tempo para tudo.			X
4	Depende do cientista, da pessoa.			X
5	Depende como cada cientista se envolve na sua vida profissional, no entanto, penso que de uma forma geral dedicam algum tempo à família e à vida social.			X
6	Os constantes avanços e a necessidade de se manterem actualizados é com certeza um obstáculo para a manutenção de uma boa vida familiar e social.	X		
7	Tudo depende da forma como vê a sua profissão. Sendo “fanático” vive intensamente para o trabalho sendo moderado é um cidadão com uma vida de padrão normal.			X
8	Não concordo. Acho que conseguem gerir.			X
9	Actualmente o cientista é visto como alguém dedicado a uma causa, mas é um cidadão normal e como tal tem a sua vida familiar e social.			X
10	Os cientistas são comuns mortais, iguais a todos os outros.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Os resultados das respostas assinalados no quadro 16 indiciam que nove das 10 respostas parecem ser adequadas por admitirem que os cientistas gerem a sua vida profissional, familiar e social como qualquer outra pessoa. Na sua maioria têm uma vida familiar e social normal, mas admitem também os que se envolvem demasiado na vida profissional, dando prioridade a esta, tal como acontece com outros profissionais. Houve, porém uma resposta considerada ingénua por referir que a actividade profissional dos cientistas, por exigir permanente actualização, é um obstáculo a uma vida familiar e social normal, não admitindo que outras actividades profissionais tenham o mesmo tipo de exigências. Os resultados nesta dimensão poderão ser considerados globalmente bons, uma vez que mais de metade dos formandos apresentou uma concepção adequada.

C. Análise das respostas à questão 2.1.3

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*-A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de **todos** problemas sociais.”*

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais, categoria que acaba por incluir todas as respostas que, porém, por serem lacónicas, não admitiram que todas as pessoas e entidades institucionais têm competência e dever de intervir na resolução dos mesmos. A

perspectiva salvacionista/redentora de ciência e de tecnologia (Auler et al, 2005) não parece, portanto, presente nos respondentes.

Quadro 17 – Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da ciência e da tecnologia na resolução de problemas sociais (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Discordo! Ajudam, mas não há milagres.			X
2	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de muitos problemas sociais, mas também criam novos problemas sociais.			X
3	Contribuem para a resolução de alguns problemas, mas criam outros.			X
4	Contribuem para a resolução de alguns problemas mas não de todos porque ao resolver uns cria outros problemas.			X
5	A Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas, provocam outros.			X
6	Todos não, mas tenta ajudar significativamente grande parte dos problemas sociais.			X
7	A Ciência e a Tecnologia trabalham para responder às necessidades da sociedade mas por vezes ao resolver uns cria outros.			X
8	Não todos mas ajuda.			X
9	Contribuem para a resolução de problemas, mas, muitas vezes, surgem problemas novos, devido ao mau uso de ambas.			X
10	Não, também contribuem para alguns problemas sociais.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

D. Análise das respostas à questão 2.1.4

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.”

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida, embora também acarretem novos problemas. Incluíram-se nesta categoria quatro das respostas, embora estas não mencionassem possíveis causas para o aparecimento desses novos problemas. Foram consideradas plausíveis as respostas que atribuíram a melhoria da qualidade de vida apenas à Tecnologia (respostas 5, 7 e 9) ou as respostas que não admitiram que a Ciência e a Tecnologia também podem trazer novos problemas, ou não são as únicas responsáveis pela qualidade de vida. A resposta 6 foi considerada ingénua por admitir como único objectivo da Ciência e da Tecnologia o bem estar da sociedade. Parece que após a formação os professores passaram a apresentar uma visão mais realista, por considerarem a coexistência de efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, à semelhança dos resultados obtidos com outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006)

Quadro 18 – Crenças dos professores do grupo PI sobre a influência da ciência e da tecnologia na qualidade de vida (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Verdade, concordo que a todos os níveis, medicina, ambiente, sociedade... a ciência e a tecnologia desempenham papéis muito importantes.		X	
2	A Ciência e a Tecnologia proporcionam uma melhor qualidade de vida, mas também contribuem para levantar alguns problemas, como os relacionados com a poluição.			X
3	Sim, penso que o balanço entre os benefícios e os malefícios da ciência e da tecnologia acaba por ser positivo. Há mais benefícios que podemos tirar da ciência e da tecnologia do que os possíveis malefícios que estas podem trazer.			X
4	Contribui porque deste modo dispõe de mais tempo para as suas actividades sociais.		X	
5	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que o avanço da Tecnologia liberta tempo para as pessoas executarem outras tarefas.		X	
6	O objectivo destas é sempre o bem estar na sociedade, se bem que nem sempre se consegue atingir na plenitude esta meta.	X		
7	Sem dúvida, quando a técnica põe ao dispor do homem instrumentos ou técnicas que lhes libertam tempo para outros aspectos sociais.		X	
8	Sim, concordo. No entanto acarretam outros problemas.			X
9	Claro que na sociedade se notou uma melhoria da qualidade de vida devido ao avanço tecnológico o homem ficou mais livre visto serem criadas máquinas que o auxiliam, ao nível da saúde, a melhoria da qualidade de vida é notória.		X	
10	Sim, mas também contribuem para uma pior qualidade de vida.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

E. Análise das respostas à questão 2.2.1:

“Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?”

Um professor (resposta 2) parece revelar ainda uma visão empirio-indutivista de Ciência (Fernández et al, 2003), apresentando, no entanto, alguns sinais de progresso, ao admitir mais do que uma metodologia científica, fugindo à autoridade de um único método científico, geral e universal.

As restantes respostas aproximam-se de concepções compatíveis com o paradigma racionalista contemporâneo de Ciência (Lucas e Vasconcelos, 2005), admitindo a Ciência em geral como uma “interpretação” do mundo e revelam uma visão externalista de Ciência, ao admiti-la como uma área do saber ao serviço da sociedade em que se integra, ao serviço do bem estar e da resolução de problemas, ou seja, uma ciência em contexto (Chamizo e Izquierdo, 2005). Porém, muitas das respostas apresentam ainda indícios de presença de visões positivistas, ao admitirem o uso de um método que tem que atingir conclusões concordantes (resposta 1), a procura de

resposta a todos os problemas (respostas 5 e 9), uma só disciplina a dar resposta às necessidades da sociedade, esquecendo a teia de relações que o real comporta e a necessidade da integração de saberes (resposta 7) e admitem apenas a melhoria da qualidade de vida, esquecendo outro tipo de interesses que a podem prejudicar ou ter consequências negativas imprevisíveis dos produtos da ciência (resposta 10). Vislumbra-se aqui, portanto o decorrer de um processo de mudança conceptual, em que prevalece uma fase de mudanças preparatórias (Pozo, 1997) que poderão vir a desembocar numa mudança conceptual efectiva relativamente ao conceito de ciência.

Foram consideradas plausíveis as respostas que, sendo incompletas, não deixam perceber claramente a visão do respondente (resposta 4) ou que incluam aspectos mistos de visão ingénua e adequada (respostas 1, 5, 7 e 9).

Foram consideradas adequadas as respostas que parecem compatíveis com um quadro mais racionalista de ciência, não contendo indicadores de positivismo. A evolução sentida nos resultados encontra suporte nos resultados de estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

Quadro 19 – Definição de ciência dada pelos professores do grupo PI no pós-teste.

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Forma de abordar os problemas com método, levando, através da experiência, a conclusões concordantes.		X	
2	Conjunto de conhecimentos objectivos e rigorosos obtidos a partir de metodologias científicas.	X		
3	Estudo de fenómenos para tirar proveito social.			X
4	Conhecimento aplicado às necessidades da sociedade.		X	
5	Procura de resposta a todos os problemas.		X	
6	Estudo de fenómenos naturais no sentido de tirar proveito destes.			X
7	Modo de acção e pensamento. Conhecimento ou disciplina que tenta responder às necessidades da sociedade.		X	
8	Interpretação lógica do mundo, no sentido de encontrar soluções para os problemas.			X
9	Tentativa de encontrar respostas para todos os problemas.		X	
10	Tudo o que nos ajuda a compreender o mundo que nos rodeia e a melhorar a nossa qualidade de vida.		X	

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O – outra

F. Análise das respostas à questão 2.2.2:

“Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?”

Só uma resposta, a 1, parece aproximar-se da adequação, já que se aproxima de uma visão de Tecnologia como área do conhecimento que visa a compreensão do mundo artificial, o

construído pelo homem, e a sua criação e optimização. Todas as outras respostas apresentam ainda algum grau de ingenuidade, aproximando-se de visões de Tecnologia como a tradicional (Silva e Nuñez, 2003), (resposta 3), ou próxima de denominada na literatura (Acevedo-Díaz et al, 2002) por tecnociência (resposta 8). As outras respostas, em geral, apresentam evolução no sentido de uma resposta adequada relativamente às respostas obtidas no pré-teste, embora algumas sejam ainda bastante incompletas. Algumas destas últimas ainda apresentam indícios de uma visão utilitária (resposta 6) ou estratégica (respostas 2, 4, 5 e 10), assim definidas em Silva e Nuñez (2003).

Quadro 20 – Definição de tecnologia dada pelos professores do grupo PI no pós-teste.

Nº	Resposta	Categorias		
		I	P	A
1	Conjunto de procedimentos que visam a invenção de meios e o melhoramento das construções humanas.			X
2	Meios criados pelo homem para seu benefício.		X	
3	Modo de pôr em prática, de mecanizar a Ciência.	X		
4	Técnica que usa o saber/conhecimentos para criar o que o ser humano precisa para melhorar a sua qualidade de vida.		X	
5	Área que procura dar resposta a todos os problemas.		X	
6	Tenta desenvolver materiais que facilitem a vida do homem.		X	
7	Processo, técnica que usa o saber para criar.		X	
8	É a técnica aliada à ciência.	X		
9	É o conhecimento aliado às necessidades da sociedade.		X	
10	Tudo o que contribui para a compreensão do mundo que nos rodeia e para melhorar a nossa qualidade de vida.		X	

I – ingénuo; P – plausível; A – adequada; O - outra

G. Análise das respostas à questão 2.3.1:

“Na sua opinião:

Quem deve decidir sobre os assuntos a investigar em Ciência e em Tecnologia? Porquê?”

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram a atribuição da decisão sobre os assuntos a investigar ao poder económico e social em geral (respostas 1 e 10) ou a diferentes áreas destes poderes (resposta 7). Foram consideradas plausíveis as respostas que admitiram uma só área do poder económico como a decisora sobre o que investigar, mesmo quando esta área é o poder político, nomeadamente o governo, que efectivamente estabelece quais as áreas de investigação a privilegiar e, conseqüentemente os projectos a subsidiar ou não, mas que, por sua vez, sofre pressões militares, económicas, sociais e políticas. Estas não pareceram outra maneira de adoptar uma atitude tecnocrática, já que não excluíram uma participação directa da sociedade

civil, ao referirem que o governo estabelece prioridades em função das necessidades da sociedade e não porque recorre a especialistas para as estabelecer. A resposta 2 foi também considerada plausível porque admitiu que as instituições universitárias também podem decidir quais os assuntos a investigar por estarem estritamente ligadas à sociedade e, de facto, assim sendo, podem seleccionar o tipo de instituição a que vão recorrer para financiamento, conforme os assuntos que lhes interessa investigar, tendo, portanto, também uma palavra a dizer sobre o assunto em questão. A resposta 3 foi considerada ingénua por se centrar nos interesses dos investigadores, sem considerar outros actores sociais, revelando a adopção de um modelo tecnocrático de tomada de decisões (Auler et al, 2005).

Quadro 21 – Crenças dos professores do grupo PI sobre o controlo social da ciência e da tecnologia (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	O poder económico, porque é quem pode financiar as investigações.			X
2	Devem ser as instituições universitárias a decidir já que estas estão estritamente ligadas aos cientistas e também à sociedade.		X	
3	Os professores universitários, porque são os que melhor estão a par das capacidades dos seus investigadores	X		
4	O poder político, porque tem uma visão mais global das necessidades do país e dos cidadãos.		X	
5	O poder central, porque tem um maior conhecimento dos problemas da sociedade.		X	
6	O governo, pois sendo eleitos pelas populações devem zelar pelos interesses da sociedade.		X	
7	O poder político, universidades, empresas, etc., mas o poder político é o que tem uma visão global das necessidades do país.			X
8	O estado, devido aos meios financeiros que devem ser disponibilizados.		X	
9	É o poder central, baseado em estudos efectuados por grupos especializados, porque tem um conhecimento global das necessidades.		X	
10	O poder económico. Não se deve depender do poder económico pois ele defende sempre interesses próprios.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

H. Análise das respostas à questão 2.3.2:

“Na sua opinião: Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?”

Pelos motivos já mencionados no capítulo III desta tese, aceitaram-se como respostas adequadas as que faziam menção ao mesmo número de homens e mulheres cientistas e as que referiam um número maior de homens que de mulheres cientistas por questões de tradição e/ou de dedicação à vida familiar, o que afecta também o número de mulheres em lugares de destaque noutras profissões, nomeadamente na política. Assim sendo, nove das respostas foram

consideradas adequadas. Só a resposta 7 foi considerada plausível por admitir que as exigências do trabalho de um cientista são diferentes das dos outros profissionais.

Quadro 22 – Crenças dos professores do grupo PI sobre género em ciência (pós-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Homem, porque tem mais disponibilidade familiar.			X
2	Não há grandes diferenças. Actualmente a sociedade já fornece igualdade de oportunidades à mulher e ao homem.			X
3	Mulheres, porque existem mais mulheres a tirar cursos superiores que posteriormente as encaminham para a investigação.			X
4	Há mais homens, dado o duplo papel que a mulher tem e que torna mais difícil a sua opção pela vida de cientista.			X
5	Penso que continua a haver mais homens, porque durante muitos anos as mulheres não tinham acesso a determinados cursos.			X
6	Homens, apesar de actualmente esta discrepância ser mínima ou nula, a mulher terá mais dificuldades em conciliar a investigação com a vida familiar.			X
7	Penso que há mais homens, talvez por uma questão cultural mas também pelo duplo papel exigido à mulher e que torna mais difícil o acesso e o cumprimento das exigências do trabalho do cientista.		X	
8	Homens e mulheres. Hoje em dia não há segregação sexual.			X
9	Penso que há mais homens, porque durante muitos anos a investigação foi inacessível para as mulheres.			X
10	Mais homens, porque as mulheres deixam as suas carreiras profissionais para dar apoio à família.			X

I – ingénuo; P – plausível; A – adequada; O - outra

4.3.2.3 - Análise das respostas das questões da parte III – Identificação de efeitos da acção de formação nos alunos e nas práticas lectivas pelos professores do grupo PI

A. Análise das respostas à questão 3.1.1:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique:

As vantagens relativamente às suas práticas habituais”

Foram várias as vantagens referidas pelos professores, sendo a mais referida a maior participação/intervenção dos alunos nas aulas logo seguida do desenvolvimento de autonomia por parte dos alunos. Estes reconheceram também que um ensino de cariz CTS proporciona aprendizagens de maior interesse para os alunos, envolvendo-os mais nas actividades lectivas, tal como se verificou em outros estudos semelhantes (Auler, 2007; Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). É também de assinalar que a maioria dos professores assinalou

duas vantagens, ocupando, em geral, desta forma o espaço destinado à resposta. O facto de todos os professores referirem pelo menos uma vantagem na experiência realizada relativamente às suas práticas habituais, foi entendido como cumprimento da condição de plausibilidade, condição necessária à mudança conceptual pedagógica.

Tabela 39 – Vantagens das abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.

Vantagens assinaladas	F
Maior participação dos alunos/alunos mais interventivos	5
Alunos planificam as actividades de formação	3
Alunos mais autónomos	4
Maior interesse dos alunos pelas aulas	3
Aumenta a curiosidade científica dos alunos	1
Maior envolvimento e abertura de espírito dos alunos pelos assuntos	2
Alunos mais motivados	3
Maior empenho dos alunos	1
Aulas com mais actividades práticas	1
Melhor atitude perante a disciplina e as ciências em geral	1
Maior desenvolvimento intelectual dos alunos	1
Intervenção de outros elementos da comunidade educativa (professores de outras disciplinas, pais e outros elementos)	1
Aprendizagens mais significativas	1

Tabela 40 – Número de vantagens assinaladas pelos professores do grupo PI.

Nº de vantagens apresentadas por cada professor	F
Uma vantagem	1
Duas vantagens	4
Três vantagens	3
Quatro vantagens	1
Cinco vantagens	1

B. Análise das respostas à questão 3.1.2:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique:

As desvantagens relativamente às suas práticas habituais”

Tabela 41 – Desvantagens das abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.

Desvantagens assinaladas	F
Muito maior dispêndio de tempo tempo/impossível cumprir o programa	7
Pior comportamento dos alunos	3
Necessidade de o professor dar maior apoio aos alunos	3
Indisponibilidade de recursos	1
Desvio do tema principal, acabando por centrar os debates em temas paralelos	1

Tabela 42 – Número de desvantagens assinaladas pelos professores do grupo PI.

Número de desvantagens apresentadas por cada professor	F
Não indica nenhuma desvantagem	2
Uma desvantagem	2
Duas desvantagens	5
Três desvantagens	1

Os professores indicaram menos desvantagens que vantagens relativamente à abordagem de cariz CTS que implementaram nas suas aulas. A desvantagem referida pela maioria dos professores foi a de muito maior dispêndio de tempo com as abordagens de cariz CTS, relativamente às que habitualmente utilizam nas suas aulas e que um dos professores apelidou de “tradicionais”.

C. Análise das respostas à questão 3.1.3:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique: Dificuldades inerentes à sua implementação.”

Tabela 43 – Dificuldades na implementação de abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PI.

Dificuldades assinaladas	F
Abordagens exigem um grande dispêndio de tempo	5
Limitação de recursos	7
Exige muito tempo para preparação de aulas CTS para todas as turmas	3
Falta de vivência ao professor, como aluno, de uma aprendizagem CTS	1
Integração das abordagens na planificação do grupo disciplinar	4

Tabela 44 – Número de dificuldades assinaladas pelos professores do grupo PI.

Nº de dificuldades apresentadas por cada professor	F
Não indica nenhuma dificuldade	1
Uma dificuldade	1
Duas dificuldades	5
Três dificuldades	3

Destes resultados depreende-se que a dificuldade mais sentida pelos professores na intervenção que fizeram nas suas aulas foi a limitação de recursos, logo seguida do grande dispêndio de tempo que consideraram que as abordagens exigem, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Soares, 2007).

D. Análise das respostas à questão 3.2: “Sente-se com vontade de continuar a implementar outras unidades didáticas nesta perspectiva? Sim Não

Com que alunos? Em que assuntos? Porquê?”

Todos os respondentes assinalaram a opção “sim” e todos indicaram alunos e assuntos onde implementariam outras unidades didáticas (quadro 23), à semelhança dos resultados de outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), que apontavam para o indício de que a formação contribuiu para fomentar a predisposição dos professores para implementar práticas pedagógico-didáticas de cariz CTS.

Quadro 23 – Exemplos de alunos e temas a abordar com um ensino de cariz CTS, mencionados pelos professores do grupo PI.

ALUNOS	ASSUNTOS
Todos os alunos	Maior número de assuntos possível Nos assuntos que mais se proporcionam às abordagens CTS
7º ano	Em qualquer assunto
6º ano	Alimentação/obesidade Problemas sociais Cidadania
9º ano	Electricidade
Secundário	Polímeros e plásticos Metais Águas
5º ano	Qualquer assunto ligado à vida
8º ano	Luz e visão

4.3.2.4 - Análise das respostas das questões da parte IV – Avaliação da acção de formação pelo grupo PI

A. Análise das respostas à questão 4.1

“ Relativamente à acção de formação frequentada, assinale com um x o grau da escala, do inadequado (1) ao totalmente adequado (5), que considera corresponder a cada item de avaliação:”

Tabela 45 – Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PI.

Grau de adequação		1	2	3	4	5	Média
A – Objectivos definidos					8	2	4,2
B	Articulação de conteúdos				9	1	3,9
	Estratégias formativas			2	2	6	4,4
	Recursos materiais				4	6	4,6
C – Duração do curso				4	6		3,6
D – Integração dos saberes individuais e do grupo				2	7	1	3,9
E – Processo de avaliação				2	6	2	4,0

Para cada item avaliado, os formandos definiram um grau de adequação numa escala que varia entre o grau *inadequado* (1) e o grau *totalmente adequado* (5). Assim sendo, o item pior

avaliado (tabela 45) foi o item *Duração do curso*, que atingiu uma média de frequências de 3,6, correspondente ao grau de adequação *muito adequado*. O item melhor avaliado foi o item *Recursos materiais* com uma média de frequências de 4,6, correspondente ao grau de adequação *totalmente adequado*. A média global de avaliação dos itens pelos formandos é de 4,1 (grau *muito adequado*).

B. Análise das respostas à questão 4.2

“A presente acção de formação teve alguns contributos positivos para a sua prática docente?”

Não. Porquê?

Sim. Quais?”

Tabela 46 – Contributos da formação para a prática docente dos professores do grupo PI.

CATEGORIA	DIMENSÃO	F
Desenvolvimento de quadros de inteligibilidade no domínio de um ensino de cariz CTS	Compreensão da importância de um ensino de cariz CTS	1
	Identificação das características de um ensino de cariz CTS	1
Promoção da inovação metodológica	Promoção de um ensino mais centrado nos alunos	3
	Aprendizagem de novas estratégias de ensino	2
	Evolução ao nível das planificações	1
Desenvolvimento de competências nos alunos	Tornar os alunos mais espontâneos, interactivos e actantes	1
	Tornar os alunos capazes de analisar o mundo construído pelos adultos	1

Quando questionados sobre se a acção teve contributos positivos para a sua prática docente, todos os formandos responderam que sim, enumerando contributos agrupados em diferentes categorias (tabela 46), sendo a mais frequente a relacionada com a inovação metodológica.

C. Análise das respostas à questão 4.3

“Por favor, indique aspectos positivos, relativamente ao presente processo de formação.”

Tabela 47 – Aspectos positivos do processo de formação assinalados pelos professores do grupo PI.

CATEGORIA	F
Aprender novas práticas, novas abordagens	3
Entrar em contacto com aulas de cariz CTS e avaliá-las	2
Perceber a importância do uso das novas tecnologia na aprendizagem	2
Ultrapassar medos para pôr em prática o que já conhecia	1
Formação centrada nos formandos (interacção enriquecedora entre os intervenientes/menor pesquisa pessoal)	2

Quando solicitados a enumerar aspectos positivos do processo de formação, também nas respostas a esta questão (tabela 47) surgem com mais frequência aspectos relacionados com inovação metodológica.

D. Análise das respostas à questão 4.4

“Por favor, indique os aspectos negativos, relativamente ao presente processo de formação.”

Tabela 48 - Aspectos negativos do processo de formação indicados pelos professores do grupo PI.

CATEGORIA	F
Calendarização	3
Nenhum /ausência de resposta	6
Horário	1

Já relativamente aos aspectos negativos do processo de formação, a maioria dos respondentes não enumerou nenhum aspecto negativo (tabela 48), sendo a calendarização da acção indicada como aspecto negativo por três dos formandos.

E. Análise das respostas à questão 4.5

“ Considera que o presente processo de formação deverá sofrer alterações numa acção futura?

Sim Não Se respondeu *sim*, por favor dê sugestões.”

Tabela 49 - Recomendações dos professores do grupo PI para acções de formação futuras.

CATEGORIA	DIMENSÃO	F
Não		7
Sim	Alterar a calendarização da formação e a duração das sessões	2
	Visualização de mais aulas de cariz CTS	1

Questionados sobre se a acção de formação deveria sofrer alterações, a maioria dos participantes respondeu negativamente (tabela 49). Os que responderam afirmativamente sugeriram alterações à calendarização da acção e à duração das sessões e solicitaram a visualização de mais aulas de cariz CTS.

O horário das sessões, referenciado aqui como aspecto negativo, foi também, com frequência, referenciado durante a acção de formação como a causa do absentismo, uma vez que as sessões coincidiram várias vezes com reuniões intercalares ou de departamento, ou ainda visitas de estudo. Houve mesmo formandas que referiram à formadora, que registou no seu diário, terem que desistir da acção face à dificuldade em articular o horário com a vida pessoal e/ou profissional.

4.4 – Análise dos resultados relativos à segunda acção de formação (grupo PII)

Neste subcapítulo faz-se a análise dos resultados obtidos através dos pré e pós-teste aplicados aos professores do grupo PII.

4.4.1 – Análise dos resultados relativos aos pré – testes aos professores (grupo PII)

Nesta secção faz-se a caracterização das praticas e concepções sobre interrelações CTS dos professores do grupo PII antes da frequência da acção de formação, através dos resultados relativos ao pré-teste.

4.4.1.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Caracterização das práticas lectivas dos professores do grupo PII

A. Análise das respostas à questão 1.1 da parte I “Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.”

Tabela 50 – Finalidades das disciplinas/áreas de ciências definidas pelos professores do grupo PII no pré-teste

Resultados	Nº de finalidades definidas	Nº de finalidades de cariz CTS
Total de respostas	33	11
Percentagem de respostas para um total de 39 possíveis (3x13 respondentes)	73	24

24% das respostas parecem compatíveis com um ensino de cariz CTS. Exemplo destas são: “Educar para a cidadania activa; para uma atitude crítica; para a literacia científica; Contribuir para a cultura geral dos alunos; conhecer a história da ciência”. Algumas das respostas foram um pouco difíceis de enquadrar, embora remetessem para um ensino por transmissão, tal como se verificou em estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006): “conhecimento e aplicação dos conteúdos leccionados”, “Preparar os alunos com os conhecimentos mínimos que lhes permitam interpretar informações relativas às ciências”; “Conhecimento do passado e presente do planeta para proteger o futuro”; ou para um ensino por descoberta, “Objectividade, clareza”; para um ensino por mudança conceptual: “Alteração das concepções alternativas dos alunos”; ou difícil de

enquadrar num paradigma de ensino: “Sensibilizar os alunos para a importância das ciências na resolução de problemas” “Desenvolvimento de raciocínio lógico-abstracto”; “Ver o mundo com os olhos de um cientista”, esta parecendo remeter para um estereótipo do cientista diferente do cidadão comum; “Estar o mais próximo da realidade”; “Mostrar a importância do ensino experimental”. Surgiram muito poucas respostas enquadráveis num ensino de cariz CTS e dois dos formandos não deram resposta alguma.

B. Análise das respostas à questão 1.2.1 da parte I

“Indique a principal dificuldade que considere ter estado presente nas suas práticas lectivas. Que medidas tomou no sentido de a ultrapassar?”

Tabela 51 – Dificuldades indicadas pelos professores do grupo PII e medidas tomadas no sentido de as ultrapassar.

Categoria de resposta	Indicadores	F	Medidas tomadas
D1 F = 5 Atitudes dos alunos	Falta de empenho, interesse, atenção	2	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso a áreas não disciplinares para implementar actividades mais práticas • Teatralizar
	Falta de motivação	3	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificação de estratégias ou metodologias.
D2 F = 9 Orgânica de funcionamento do sistema	Nº de alunos por turma	5	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma • Divisão da turma em turnos • Realização de actividades apenas pelos docentes • Trabalho de grupo
	Programas muito extensos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Mais trabalhos de casa • Menos actividades experimentais
	Falta de recursos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades experimentais simples • Construção de materiais em casa
D3 F = 1 Reacções colegas/instituição	Inércia/resistência à inovação	1	<ul style="list-style-type: none"> • Esclarecimento das pessoas envolvidas face ao ensino das ciências.

F – frequência D - categoria

As dificuldades indicadas pelos professores e consideradas como sinais indicadores de insatisfação relativamente às suas práticas lectivas prendem-se, na sua maioria, com aspectos relacionados com a orgânica de funcionamento do sistema educativo por isso, a sua ultrapassagem está mais distante do seu domínio. Estas são seguidas das relacionadas com as atitudes negativas dos alunos perante as aulas, que os professores tentam, em geral, combater com diversificação de estratégias, indiciando, portanto, a existência de práticas repetitivas e pouco centradas nos alunos. Finalmente, em um dos casos, as dificuldades prendem-se com a falta de colaboração dos colegas/instituição em inovar. Em todas as situações, excepto na última, os professores recorrem à alteração de estratégias/actividades, com a intenção de as ultrapassar, por vezes no sentido contrário do recomendado por programas e orientações curriculares, nomeadamente no que se refere à redução das actividades por eles chamadas de experimentais (tabela 51).

C. Análise das respostas à questão 1.3.1 da parte I

“ Em sua opinião, o **sucesso** relativo aos níveis de aprendizagem atingidos pelos **seus alunos** nas disciplinas que lecciona pode-se considerar:

Nenhum Pouco Moderado Muito Total

Por favor, justifique.”

Tabela 52 – Avaliação, pelos professores do grupo PII, do sucesso dos seus alunos.

Categorias	F	Associação a aspectos positivos	Associação a aspectos negativos
Moderado	12	<ul style="list-style-type: none"> • A maioria dos alunos consegue atingir as competências mínimas. • Quanto maior é a empatia com o tema, maior é o envolvimento dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costumo dar muitos níveis dois. • Os alunos não se empenham. • Alunos pouco motivados. • Os alunos só se preocupam em estudar para as fichas de avaliação. • Apesar de a maior parte dos alunos ter resultados positivos, o sucesso podia ser maior. • Há demasiada teorização. • A maioria dos alunos atinge apenas os objectivos mínimos. • A ausência de motivação dos alunos e a extensão dos programas contribui para o insucesso.
Muito	3	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos gostaram das aulas e acharam interessantes os conteúdos leccionados. Obtiveram resultados satisfatórios. • O entusiasmo e interesse dos alunos pela ciência constata-se no sucesso atingido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porque dou aulas complementares em regime voluntário.

A maioria dos professores (doze) considerou o sucesso dos seus alunos relativamente aos níveis de aprendizagem atingido nas disciplinas que lecciona como sendo “moderado”. Destes, apenas dois justificaram esta avaliação com aspectos positivos como por exemplo, a empatia do professor com a turma que se traduz no maior envolvimento e empenho dos alunos, ou com o facto de os alunos, no final do ano lectivo atingirem em grande parte níveis positivos ou desenvolverem as competências mínimas definidas. A maior parte destes professores (oito) justificou esta avaliação com aspectos negativos como o facto de a maioria dos alunos atingirem apenas os objectivos mínimos, haver “demasiada teorização”, a ausência de motivação e de empenho dos alunos, que só estudam para as fichas de avaliação, a extensão dos programas, ou o facto de atribuírem muitos níveis dois. Um destes professores não justificou a sua avaliação. Mais uma vez surgiram sinais de insatisfação, atribuídos, desta vez, às atitudes negativas dos alunos face às aulas de ciências. Um dos professores referiu o excesso de teoria como sinal de insatisfação, revelando, de alguma forma, um ensino muito centrado em conteúdos conceptuais.

Três dos professores consideraram “muito” o sucesso atingido pelos seus alunos, justificando com o entusiasmo e interesse demonstrado pelas ciências, pelas aulas ou pelos conteúdos leccionados ou com as aulas complementares dadas ao fim do dia ou à hora de almoço em regime de voluntariado, tendo estes revelado sinais de satisfação para com as suas práticas.

D. Análise das respostas à questão 1.3.2

“ Indique três factores a que atribui o:

a) sucesso dos seus alunos.

b) insucesso dos seus alunos.”

Mais uma vez se verifica, com as respostas a esta questão, que a maioria dos professores se centra na categoria associada às atitudes dos alunos, S1 (tabela 53), apontando para a necessidade de mais trabalho, empenho e motivação destes, cuja ausência se revela um sinal de insatisfação nas suas práticas, embora o mesmo aconteça para justificar o sucesso dos alunos.

Estes colocaram em segundo lugar nas responsabilidades pelo sucesso/insucesso as estratégias/actividades desenvolvidas na sala de aula, assinalando algumas de cariz CTS como promotoras de sucesso e sinais de satisfação para com as suas práticas, nomeadamente os trabalhos de pesquisa, a relação com o quotidiano, a diversificação de estratégias e as aulas muito activas. Porém, ainda sugeriram actividades que apontam para um ensino mais tradicional /transmissivo como promotoras de sucesso, nomeadamente o uso do trabalho experimental como demonstração e a elaboração de sínteses para orientar os alunos. Por outro lado, foram capazes de identificar estratégias suas relacionadas com o ensino tradicional como causa de insucesso e, portanto, sinais de insatisfação para com as suas práticas, nomeadamente a simples observação do professor a realizar experiências, o excesso de informação, a abstracção dos conteúdos, que indicia pouca relação com o quotidiano, também por eles identificada e a reduzida participação dos alunos que parecem ter um papel passivo nas aulas, o que, por sinal, acaba por se reflectir em atitudes negativas e dificuldades ao nível conceptual, tal como reflecte a maioria das respostas dos professores incluídas na categoria S1.

Há ainda várias respostas que remetem o sucesso para o bom ambiente de sala de aula, aberto ao diálogo, tal como o defendido num ensino de cariz CTS. Por outro lado, a orgânica do sistema (categoria S5) aparece associada apenas ao insucesso. O papel da família aparece também como uma das causas importantes identificadas pelos professores para o (in)sucesso dos alunos. Está-se, portanto, perante uma situação de algum equilíbrio, uma vez que o número de

manifestações de insatisfação se aproxima do número de situações contrárias, embora o exceda um pouco, nas mesmas categorias de resposta. As primeiras, porém, existem e são consideradas importantes para a inovação pretendida.

Tabela 53 – Factores atribuídos pelos professores do grupo PII ao sucesso ou insucesso dos seus alunos.

Categoria	Factores atribuídos ao sucesso	F	Factores atribuídos ao insucesso	F
S1 F = 19/23 Atitudes /conhecimentos dos alunos	Atenção nas aulas	3	Falta de atenção nas aulas	2
	Hábitos de trabalho e de estudo	3	Falta de hábitos e métodos de trabalho	9
	Expectativas	2	Falta de objectivos a curto/longo prazo	1
	Interesse	2	Falta de interesse	2
	Gosto em levantar hipóteses para certas questões	1	Falta de estudo/empenho	2
			Dificuldades na descodificação da linguagem em geral e da científica em particular	1
			Inércia mental	1
	Motivação para a disciplina	5	Desmotivação	2
Falta de pré-requisitos			1	
Opinião positiva pela escola	1	Opinião negativa sobre a escola	1	
Empenho individual	2	Dificuldades acumuladas e falta de interesse em as ultrapassar	1	
S2 F = 2/2 Temas/ conteúdos	Temas interessantes (um exemplificou com saúde e ambiente)	2	Temas pouco interessantes para os alunos	2
S3 F = 9/10 Estratégias/ actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias interessantes na introdução dos conteúdos • Possíveis trabalhos de pesquisa • Entrevistas individuais com alunos problemáticos • Elaboração de sínteses para orientar os alunos no estudo • Estratégias de motivação • Aplicação dos conteúdos a situações do quotidiano • Demonstração com actividade experimental • Estratégias diversificadas • Muitas actividades 	9	<ul style="list-style-type: none"> • Observação e não execução de actividades experimentais • Excesso de informação • Conteúdos abstractos abordados teoricamente • Pouco treino no domínio das operações matemáticas • Falta de relação entre os conteúdos e a realidade do dia-a-dia • Pouco espaço para a participação dos alunos 	10
S4 F = 6/0 Ambiente de sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Relações humanas estabelecidas • Aulas abertas ao diálogo • Bom ambiente de trabalho • Bom relacionamento 	6		0
S5 F = 0/4 Orgânica do sistema		0	<ul style="list-style-type: none"> • Extensão dos programas • Horário • Falta de recursos • Uma só aula uma vez por semana 	4
S6 F = 2/2 Papel da família	<ul style="list-style-type: none"> • Pais empenhados no sucesso dos alunos • Acompanhamento dos pais 	2	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente familiar • Pais pouco empenhados no sucesso dos alunos 	2

F – frequência S - categoria

E. Análise das respostas à questão 1.3.3 da parte I

“ Está satisfeito(a) com a atitude dos seus alunos para com as ciências?

Sim

Não

Porquê?”

Embora não tenha havido grandes diferenças entre o número de respostas “sim” ou “não”, a maior parte dos professores parece não estar satisfeito com a atitude dos seus alunos perante as ciências. No geral, associaram atitudes positivas dos alunos a atitudes perante as aulas e a estratégias e actividades desenvolvidas nas mesmas.

Os que seleccionaram a opção “não”, justificaram, na sua maioria (tabela 54), com as atitudes dos alunos perante as aulas (A1), mas também com as atitudes perante as ciências (A3)

Em todo o caso, mais uma vez parece presente a condição de insatisfação para com as práticas lectivas em pouco mais de metade dos professores, o mesmo acontecendo com os sinais de satisfação. Confirma-se, portanto, a existência de condições para a inovação. Verifica-se também alguma familiaridade com estratégias de ensino diversificadas, compatíveis com a perspectiva de ensino visada na formação.

Tabela 54 – (in)satisfação dos professores do grupo PII para com as atitudes dos seus alunos perante as ciências.

Categorias	Sim (7 respostas)	F	Não (8 respostas)	F
A1 Atitudes dos alunos para com as aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Empenham-se minimamente e manifestam alguma curiosidade • São bastante participativos, críticos e motivados • Cada vez mais existe algum interesse • Revelam curiosidade e vontade de aprender 	4	<ul style="list-style-type: none"> • Ainda se detecta falta de interesse e apenas trabalham para a nota final • Falta de interesse e motivação. Chegam da primária sem conhecimentos básicos, dificuldades de abstracção e resolução de problemas, na interpretação de perguntas e na justificação de respostas – na expressão escrita • Por ser uma disciplina dada uma vez por semana, penso que acabam não valorizando • Estão pouco motivados e têm pouco interesse pelas questões • Penso que deviam ser mais curiosos 	5
A2 Atitudes associadas a estratégias/ actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Gostam das aulas e das actividades extracurriculares • As ciências conseguem motivar um maior número de alunos porque se pode variar com mais facilidade estratégias de aprendizagem • Em geral os alunos são interessados pelas temáticas abordadas nas aulas, sobretudo as experimentais 	3		
A3 Atitudes perante as ciências			<ul style="list-style-type: none"> • É necessário activismo científico que se repercute na vida em geral (indivíduo e depois sociedade) • Parece que não estão muito despertados para a relação da ciência com o mundo • Não se interessam por assuntos científicos 	3

F – Frequência A - categoria

F. Análise das respostas à questão 1.3.4 da parte I

“De acordo com a sua prática docente, que tipo de estratégias didáticas pensa ter maior contribuição para o sucesso dos seus alunos? Porquê?”

Os professores sublinharam a importância do trabalho prático no envolvimento dos alunos nas aulas e, conseqüentemente na sua aprendizagem, quer porque é motivador, quer porque permite que o aluno esteja mais concentrado que nas aulas expositivas.

Dois dos professores revelaram também perceber a importância do trabalho prático na construção do conhecimento dos alunos, indicando princípios construtivistas subjacentes às suas práticas.

As duas respostas incluídas na categoria E2 indicaram sinais de prática de um ensino tradicional/transmissivo, ao visarem o trabalho prático como aplicação de conhecimentos. Os professores, na sua maioria revelam ter consciência de que as actividades centradas nos alunos, contextualizadas e práticas estão associadas ao sucesso dos seus alunos, apesar de o considerarem, na sua maioria, moderado, ficando-se na dúvida sobre se implementam estas estratégias com a frequência necessária.

Tabela 55 - Estratégias didáticas consideradas pelos professores do grupo PII como contribuidoras para o sucesso dos seus alunos.

Categorias de resposta (E)	F	Justificações
E1 Estratégias /actividades práticas, interactivas	3	<ul style="list-style-type: none">• Envolve os alunos nas aprendizagens.• Para que participem, pois cada vez mais os alunos têm dificuldade em estar sentados e a ouvir.• Tornam as aulas menos exaustivas, sem a preocupação de cumprir ou de se limitar apenas ao programa.
E2 Aplicação prática de conhecimentos	2	<ul style="list-style-type: none">• Os alunos ficam mais motivados.• A aprendizagem é maior numa aula prática do que numa expositiva.
E3 Relacionamento dos conteúdos com o quotidiano	2	<ul style="list-style-type: none">• Se os alunos descobrirem que estão rodeados de ciência e que eles são ciência, é com o maior prazer que a procuram.
E4 Actividades específicas	3	<ul style="list-style-type: none">• Pesquisa, leitura actividades práticas e experimentais.• Visitas de campo e dramatização. Vestem a pele do cientista e lidam com o problema propondo soluções.• Estratégias diversificadas.
E5 Estratégias que visam a construção de conhecimento pelo aluno	2	<ul style="list-style-type: none">• Porque estão mais envolvidos nas actividades.• Porque envolvem mais os alunos. Eles sentem que estão a construir o seu próprio conhecimento. Normalmente sentem-se mais motivados.
Não responde	3	

F – frequência E – categoria

G. Análise das respostas à questão 1.4.1 da parte I

“Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos.

Que tipo de contributo pensa que, na prática, tem a disciplina que lecciona para essa formação?”

As opiniões distribuíram-se muito pelas diferentes categorias (tabela 56) e um dos formandos não respondeu. A categoria de respostas mais frequente foi a que atribuiu o contributo da disciplina que lecciona aos conhecimentos científicos que fornece, permitindo um melhor conhecimento do mundo e do dia-a-dia, revelando mais uma vez a existência de professores associados a um ensino tradicional. Sublinhe-se a opinião de um dos respondentes que disse que o contributo da disciplina que lecciona para a formação global do indivíduo é pouco, uma vez que tem um programa muito extenso para a reduzida distribuição horária que lhe é atribuída.

Tabela 56 – Percepção dos professores do grupo PII quanto aos contributos da disciplina que ensinam para a formação global dos indivíduos.

Categoria de resposta	F	Exemplo de justificação
G1 Permite um conhecimento mais profundo do meio físico.	6	<ul style="list-style-type: none">• Porque fornece conhecimento científico.• Contribui para que tenham mais conhecimentos científicos e desenvolve o raciocínio.• Permite entender o dia-a-dia numa visão científica.• Diariamente ouvimos e precisamos de informações que estão totalmente dependentes das ciências.
G2 Promove a literacia científica	1	<ul style="list-style-type: none">• Não justifica.
G3 Dá uma visão mais alargada dos problemas da humanidade	1	<ul style="list-style-type: none">• Passam a ter uma visão não só teórica e prática, mas também ficam preparados quer a nível emocional e espiritual, tendo em conta a valorização do indivíduo.
G4 Transmissão superficial de conhecimentos	1	<ul style="list-style-type: none">• Com os currículos e normas e a carga horária diminuta a preocupação central do docente é expor a matéria de forma a conseguir cumprir o programa.
G5 Desenvolve competências (criatividade, espírito crítico, autonomia)	2	<ul style="list-style-type: none">• As ciências estão relacionadas com tudo o que nos rodeia. O aluno deve reconhecer a sua importância e despertar para a curiosidade científica e adquirir competências essenciais.
G6 Maior responsabilização	2	<ul style="list-style-type: none">• Pelo ensino de regras.• Porque as questões ambientais, humanas e de cidadania são abordadas, contribuem para essa formação.
G7 Sensibiliza, consciencializa	1	Hoje todo o cidadão tem que ter uma consciência ecológica e ser interventivo na sociedade. Nas ciências debatem assuntos relacionados com o dia-a-dia.
Não responde	1	

F – frequência G - categoria

H. Análise das respostas à questão 1.4.2 da parte I

“ Pensa que o contributo dessa disciplina poderia ser diferente?

Sim

Não

Qual poderia ser? Porquê?”

Tabela 57 – Percepção dos professores do grupo PII quanto aos contributos possíveis da disciplina para a formação global dos indivíduos.

Resposta	F	Justificação
Sim	7	<ul style="list-style-type: none"> • Dar resposta a problemas mais actuais. • Apesar de em termos gerais o contributo ser positivo, há condicionantes locais (sócio-económicos) que impedem a optimização desse contributo. • Poderia ser maior e melhor se dessem a devida importância. • Sim, se se alterassem alguns temas nos programas. • Aplicação prática dos conhecimentos ministrados. • Poderia envolver os alunos na tomada de posições políticas. • Se pudesse ser mais prática.
Não	6	<ul style="list-style-type: none"> • É suficiente atendendo a que há outras disciplinas. • Os programas são muito extensos.
Não responde	2	

A maioria dos professores respondeu que “sim”, o contributo da disciplina poderia ser maior se houvesse menos condicionantes, nomeadamente a constituição dos programas, os limites socioeconómicos e a insuficiente importância atribuída à mesma. Referiram também questões estratégicas como necessidade de mais prática e de tomadas de posição pelos alunos, princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, aparentemente pouco frequentes no ensino.

Seis dos respondentes disseram que o contributo da disciplina não poderia ser diferente devido à extensão dos programas, havendo outras disciplinas a contribuir para a formação global dos indivíduos. Também nestas respostas os professores se apresentaram muito divididos.

I. Análise das respostas à questão 1.5 da parte I

“Nas suas aulas, procura estabelecer algum tipo de relação entre a ciência e a vida quotidiana?

- Sim. Qual? Porquê? Não. Porquê?”

Tabela 58 – Relação estabelecida pelos professores do grupo PII entre a ciência e a vida quotidiana.

Categoria	Relação estabelecida	F	Finalidade
• Cariz tradicional	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de conhecimentos adquiridos • Dando exemplos 	6	Ajudar a aplicar conhecimentos na vida
• Cariz CTS	<ul style="list-style-type: none"> • Abordando assuntos relacionados com a vida quotidiana • Relacionando todos os aspectos possíveis • Comparação com notícias do dia-a-dia e casos reais • Estabelecendo paralelismos entre meio ambiente e familiar • Relacionando com acontecimentos diários • Abordando problemas ambientais e notícias 	8	Motivar os alunos Aproximar/familiarizar/concretizar situações/compreender Para obter um bom ponto de partida
•	• Não responde	1	

Todos os professores, excepto um que não respondeu a esta questão, disseram estabelecer algum tipo de relação entre a ciência e a vida quotidiana. Normalmente fazem-no através da exemplificação, da aplicação dos conhecimentos adquiridos e da exploração de notícias e acontecimentos reais, embora se diferenciem, por vezes, em termos de finalidades, divergindo, assim, dos princípios subjacentes à perspectiva de ensino CTS, apesar de considerarem que se encontram enquadrados, o que se verificou também em outros estudos (Soares, 2007). Relativamente a este aspecto, a maioria dos professores respondentes (sete) relacionaram a ciência com a vida quotidiana no sentido de motivar os alunos para as aulas. Três fazem-no para melhorar a compreensão dos alunos e três para melhorar a aplicação de conhecimentos. Um dos professores disse partir de situações reais como contexto para as suas abordagens, estando mais próximo de um ensino de cariz CTS. Continua a verificar-se, com as respostas a esta pergunta a divisão dos professores formandos no que diz respeito às suas práticas e crenças.

J. Análise das respostas à questão 1.6 da parte I

“Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:”

Tabela 59 – Factores de influência na prática dos professores do grupo PII antes da formação (pré-teste).

Item	Posições assinaladas	Somatório	Ordem de influência
Conselho executivo	4,2,5,5,5,3,5,5,4,5,5,4,4,5	66	5º
Manuais escolares	3,1,4,2,3,1,4,2,3,3,2,4,3,3,4	42	3º
Alunos	1,5,2,1,1,4,2,1,1,2,1,1,1,1,3	27	1º
Programas/Orientações curriculares	2,4,1,3,2,2,1,3,2,1,3,2,2,1	31	2º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	5,3,3,4,4,5,3,4,5,4,4,3,5,5,2	59	4º

De acordo com as respostas, o factor mais influente nas práticas dos professores pareceu ser os seus alunos e, logo de seguida, os programas e/ou orientações curriculares. O factor menos influente pareceu ser o Conselho Executivo, sendo os manuais escolares um factor de influência média nas suas práticas, ao contrário do que vem sendo referido na literatura (por exemplo, Duarte, 1999; Teixeira, 2000), que os coloca em lugares preferenciais em termos de factor de influência..

K. Análise das respostas à questão 1.7 da parte I

“ Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar
a) os conteúdos a leccionar b) as actividades a implementar c) as competências a desenvolver”

Tabela 60 – Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PII antes da formação.

Item	Fonte	F
Conteúdos a leccionar	Programas/Orientações Curriculares	10
	Manual escolar	5
Actividades a implementar	Programas/Orientações Curriculares	2
	Manual escolar	10
	Alunos	2
	Departamento	1
Competências a desenvolver	Programas/Orientações Curriculares	10
	Alunos	4
	Manual escolar	1

A principal fonte de informação para a maioria destes professores parece ser os programas e/ou Orientações Curriculares, vindo um pouco ao encontro das respostas á questão anterior, onde estes ocupavam o segundo lugar em termos de factor influente nas práticas dos professores. No entanto, para a selecção de actividades, os professores disseram recorrer principalmente ao manual escolar.

L. Análise das respostas à questão 1.8 da parte I

“Quais as razões que determinam a selecção/organização:

- a) dos conteúdos a leccionar?
- b) das actividades a implementar?
- c) das competências a desenvolver”

Tabela 61 – Razões dos professores do grupo PII que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver (pré-teste).

Item	Razões	F
Conteúdos a leccionar	Programas/Orientações Curriculares	8
	Manual escolar	3
	Alunos	3
	Tempo	1
Actividades a implementar	Departamento	2
	Manual escolar	3
	Alunos	6
	Programas/Orientações Curriculares	2
	Tempo	2
Competências a desenvolver	Programas/Orientações Curriculares	10
	Alunos	3
	Tempo	1
	Departamento	1

As razões que determinam a selecção/organização de conteúdos e competências a desenvolver pelos professores parecem prender-se mais uma vez para a maioria com os

Programas/Orientações Curriculares. Já as razões que determinam as actividades a implementar prendem-se mais com os alunos, apesar de recorrerem aos manuais escolares como fonte de informação para as mesmas, segundo as respostas à questão 1.7.

M. Análise das respostas à questão 1.9.1 da parte I

“A temática da presente acção de formação é “O ensino das ciências na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). O que o/a levou a inscrever-se nesta acção?”

Tabela 62 – Motivos dos professores do grupo PII para a inscrição na acção de formação.

Motivo	F
Melhorar práticas pedagógicas/procurar novas estratégias	3
Aprofundar conhecimentos/aperfeiçoar competências e trocar experiências na área	7
A temática da acção de formação/actualização	3
Obtenção de créditos para progressão na carreira	2

A maioria dos professores procurou a acção de formação para aprofundar conhecimentos/aperfeiçoar competências e trocar experiências na área, referindo a pretensão de aferir o trabalho desenvolvido com os alunos, para conhecer novas perspectivas no âmbito do ensino das ciências ou para compreender melhor as interrelações CTS. Dois dos formandos só procuraram a acção de formação para obter créditos para progressão na carreira.

N. Análise das respostas à questão 1.9.2 da parte I

“Já alguma vez abordou o ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)? Sim Não Se sim, em que âmbito?”

Tabela 63 – Abordagens dos professores do grupo PII anteriores à acção de formação sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS.

Opção	F	Âmbito
Sim	7	<ul style="list-style-type: none"> • Projectos a desenvolver • Estágio pedagógico • Leitura de artigos • Formação inicial • Programas/Orientações Curriculares
Não	8	

Cerca de metade dos respondentes nunca tinha abordado o ensino das ciências numa perspectiva CTS, os restantes, tinham-no feito quer através de leituras, quer no âmbito da formação

inicial, entre outros. Parece, portanto patente a necessidade de formação neste âmbito, aspecto também referido em outros estudos (Soares, 2007).

O. Análise das respostas à questão 1.9.3 da parte I

“Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências na perspectiva CTS”

Cinco dos formandos não responderam ou disseram desconhecer o conceito, revelando não estarem familiarizados com o mesmo. Quatro dos respondentes revelaram uma concepção de ensino de orientação CTS muito distante da defendida na literatura, por considerarem o ensino CTS uma mera aplicação ou ligação do leccionado ao quotidiano, sendo considerada, portanto, ingénua. Cinco dos respondentes revelaram conhecer algum aspecto relacionado com um ensino de cariz CTS, pelo que as suas respostas foram consideradas plausíveis. A resposta 3 (quadro 24), embora lacónica, parece compatível com um ensino de cariz CTS. Estes resultados são consonantes com os de outros estudos realizados na mesma área de investigação, antes de os professores realizarem a acção de formação, onde também não apresentavam concepções adequadas sobre o conceito em questão (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003).

Quadro 24 – Definição dada pelos professores do grupo PII sobre Ensino das ciências na perspectiva CTS no pré-teste.

Nº	Resposta	Categoria			
		A	P	I	O
1	Talvez a aplicação da ciência e da tecnologia ao serviço da sociedade.			X	
2	É ligar o ensino das ciências à sociedade e à tecnologia.			X	
3	Ensino numa dinâmica abrangente e com consequências práticas de acordo com paradigmas aceites.	X			
4	Relacionar e integrar o ensino das ciências na sociedade e na sua aplicação na tecnologia utilizada por essa na sociedade.			X	
5	A interacção entre os três e a sua aplicação no ensino das ciências.		X		
6	Ligar o ensino/aprendizagem das ciências a coisas úteis, visíveis no dia-a-dia.			X	
7	Aplicação dos conhecimentos científicos e relacioná-los com a ciência envolvendo a tecnologia existente para a respectiva prática, vivida no contexto actual da sociedade.		X		
8	Não responde				X
9	Será a congregação destes três factores que influencia tanto a ciência como a tecnologia como a sociedade e isso se reflecte em como ensinar ciências?		X		
10	Não responde				X
11	Relacionar as ciências com as novas tecnologias e ao mesmo tempo relacionar com o quotidiano.		X		
12	Não responde				X
13	Não responde				X
14	Não tenho uma ideia concreta.				X
15	Fornecer aos alunos informação relativa à ciência no dia-a-dia, novidades, cientistas e desmistificação da ciência.		X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

P. Análise das respostas à questão 1.9.4 da parte I

Já implementou em sala de aula abordagens de temas numa perspectiva CTS?

- Sim Por favor descreva um exemplo. Não. Porquê?"

Cinco dos respondentes disseram nunca ter implementado abordagens de temas numa perspectiva CTS, não justificando. Um disse também não ter implementado por desconhecer a terminologia. As respostas 7 e 12 apenas mencionam o tema ou ano de escolaridade em que implementaram a referida abordagem. Os respondentes 6 e 13 pensam fazer abordagens CTS por ligarem sempre todos os temas ao dia-a-dia e o 11 por utilizar o computador na sala de aula e apresentar um power-point, indiciando ambos desconhecimento sobre o conceito de ensino de cariz CTS, mais claramente que na resposta à pergunta anterior. Nas respostas 2, 3, 4 e 5, apesar de só serem mencionados os temas, estes parecem ter um cariz CTS, por serem polémicos (3), partirem de questões tecnológicas (4) ou girarem em torno da interdependência C-T-S (5).

Quadro 25 – Exemplos de abordagens já implementadas pelos professores do grupo PII.

Nº	Resposta	Justificação
1	Não	Porque ignoro esta terminologia.
2	Sim	Em projectos de saúde e ambiente.
3	Sim	Utilização de cobaias humanas e não só para experimentação de fármacos.
4	Sim	Uso do telemóvel/constituição do telemóvel/comunicação através do telemóvel.
5	Sim	No estudo da célula, desenvolvimento do microscópio e o que permite descobrir e aplicar no dia-a-dia.
6	Sim	Procuro ligar sempre todos os temas ao dia-a-dia.
7	Sim	Descoberta de vacinas, medicamentos.
8	Não	Não justifica.
9	Não	Não justifica.
10	Não	Não justifica.
11	Não	Utilização de um computador na sala de aula com um power-point.
12	Sim	Nas aulas do 7º ano e também no 9º ano.
13	Sim	Aplicação no dia-a-dia de conhecimentos adquiridos em exploração espacial.
14	Não	Não justifica.
15	Não	Não justifica.

Q. Análise das respostas à questão 1.9.5 da parte I

“Que importância atribui às abordagens de cariz CTS?

- Nenhuma Pouca Moderada Muita Muitíssima

Porquê?"

A maior parte dos professores assinalou a opção “muita”, apresentando argumentos relacionados com a importância do ensino das ciências para a cidadania, com aplicação ao mundo

real, com o envolvimento dos alunos e com a aplicação de conhecimentos ao dia-a-dia. É de sublinhar que um dos formandos respondeu nenhuma, por desconhecer o tema.

Tabela 64–Importância atribuída pelos professores do grupo PII às abordagens de cariz CTS (pré-teste).

Opção assinalada	F	Justificação (exemplo de resposta)
Moderada	4	Não apresentaram justificação.
Muita	9	<ul style="list-style-type: none"> • Ao desenvolver o ensino das ciências nesta perspectiva está-se a ensinar ciências para a cidadania e penso que hoje é a única abordagem possível até ao 3º ciclo. • Não se fica por uma técnica que se guarda na gaveta mas tem consequência no mundo real. • Envolvimento dos alunos na ciência através da sua utilização através da tecnologia. • Despertam a atenção dos alunos. • Permite aos alunos conhecer a aplicação de conhecimentos no dia-a-dia.
Muitíssima	1	<ul style="list-style-type: none"> • Vivemos numa época em que a tecnologia avança de uma maneira que temos de estar atentos para a poder acompanhar e tirar o melhor proveito.
Nenhuma	1	<ul style="list-style-type: none"> • Ignoro a terminologia em causa.

4.4.1.2 - Análise das respostas das questões da parte II- Identificação das concepções sobre interrelações CTS nos professores do grupo PII no pré-teste

A. Análise das respostas à questão 2.1.1

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.”*

Os resultados das respostas assinalados no quadro 26 indiciam que 5 das 15 respostas parecem ser adequadas por admitirem que as crenças religiosas dos cientistas afectam o seu trabalho, tal como as crenças religiosas de qualquer outro profissional. Duas das respostas foram consideradas plausíveis por admitirem que as crenças religiosas só por vezes afectam o trabalho dos cientistas, embora não devessem fazê-lo e admitindo que os cientistas conseguem abstrair-se das mesmas. Oito das respostas foram ainda consideradas ingénuas por admitirem que os cientistas não se deixam afectar no seu trabalho pelas suas crenças religiosas, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003).

Quadro 26 – Concepções dos professores do grupo PII sobre a influência das crenças religiosas no trabalho dos cientistas (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Objectivamente não deviam condicionar ou afectar.	X		
2	Há cientistas que não deixam que as crenças os afectem, no entanto não são todos. Hoje em dia nos EUA há discussões muito interessantes e retrógradas nesta base.	X		
3	Não há isenção. Hoje a religião afecta a visão inicial (logo na observação) e por aí fora.			X
4	Falso. Até os faz avançar com maior fervor.			X
5	Não deveriam afectar mas penso que na realidade os cientistas não estão imunes a essa influência.		X	
6	A maioria das vezes é verdade.	X		
7	Afectam e muito. No entanto "querer é poder".		X	
8	Falso. Tudo em que acreditamos de alguma forma influencia a nossa conduta e forma de ver as coisas.			X
9	As crenças afectam o seu trabalho sim.			X
10	Concordo. Penso que os cientistas são mais racionais e menos intuitivos.	X		
11	Concordo. Penso que a natureza do seu trabalho não permite a interferência de questões religiosas.	X		
12	Não valorizo muito a religião no trabalho dos cientistas.	X		
13	Discordo totalmente.			X
14	Não podem afectar de forma alguma.	X		
15	Os cientistas são suficientemente racionais para saberem impedir que as suas crenças afectem o seu trabalho.	X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

B. Análise das respostas à questão 2.1.2

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.*”

Os resultados das respostas assinalados no quadro 27 indiciam que 8 das 15 respostas parecem ser adequadas por admitirem que os cientistas gerem a sua vida profissional, familiar e social como qualquer outra pessoa. Na sua maioria têm uma vida familiar e social normal, mas admitem também os que se envolvem demasiado na vida profissional, dando prioridade a esta, tal como acontece com outros profissionais. Há, porém quatro respostas consideradas ingénuas por referirem que a actividade profissional dos cientistas se torna para todos eles ou para a maioria (resposta 4) uma prioridade, em detrimento da vida familiar ou social, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). Uma das respostas foi considerada plausível porque admite que a vida profissional de um cientista é mais exigente em termos de

tempo que a de qualquer outro profissional, podendo, por vezes, prejudicar a sua vida familiar e social. Um dos formandos não respondeu, indiciando a possibilidade de falta de reflexão sobre o assunto.

Quadro 27 – Crenças dos professores do grupo PII sobre a vida familiar ou social dos cientistas (pré-teste).

Nº	Resposta	Categorias		
		I	P	A
1	Depende dos cientistas.			X
2	Completamente falso. É um trabalho como outro qualquer.			X
3	Essa é uma ideia passada em filmes e em livros que não é forçosamente correcta.			X
4	Verdadeiro. É complicado conciliar a investigação com vida familiar e/ou social apesar de não ser impossível.	X		
5	A sua dedicação à ciência pode não permitir que tenham vida familiar ou social mas penso que não será obrigatoriamente, é tudo uma questão de organização e entendimento.			X
6	Só aqueles que não querem ter. Como em qualquer trabalho absorvente é ao profissional que cabe gerir a sua vida.			X
7	Infelizmente é verdade.	X		
8	Falso. Uma coisa não impede a outra.			X
9	Os cientistas têm vida familiar como outra pessoa.			X
10	Não responde.			
11	Não é fácil, devido ao grau de exigência do seu trabalho, a família acaba por sair prejudicada.		X	
12	Devido à total dedicação às suas ideias, às suas convicções.	X		
13	Os cientistas são pessoas normais.			X
14	É verdade. Necessitam de todo o tempo para a investigação.	X		
15	Deve ser de facto raro. A investigação absorve todo o seu tempo.	X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

C. Análise das respostas à questão 2.1.3

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*-A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de **todos** problemas sociais.”*

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais, apresentando uma justificação adequada ou não apresentando justificação, categoria que acaba por incluir 8 das 15 respostas. Cinco das respostas foram consideradas plausíveis, no caso das respostas 2 e 4, por considerarem que a Ciência e a Tecnologia arranjam mais problemas do que os que resolvem, revelando uma tendência para a adopção de uma visão de senso comum negativa de Ciência e de Tecnologia,

culpabilizando-as pela deterioração do planeta. A resposta 7 foi considerada ingénuo por admitir que a C e a T resolvem quase todos os problemas sociais, revelando a adopção de uma perspectiva salvacionista/redentora (Auler et al, 2005) de ciência e de tecnologia. Um dos formandos não respondeu.

Quadro 28 – Crenças dos professores do grupo PII sobre influência da ciência e da tecnologia na resolução dos problemas sociais (pré-teste).

Nº	Resposta	Categorias		
		I	P	A
1	Todos, não.			X
2	Por vezes, em vez de resolver os problemas arranjam mais (poluição, ética...)		X	
3	Nem de longe. Apontam soluções mas há reacções que nem sempre são ultrapassáveis ou que direccionam a resolução noutro sentido.			X
4	Falso. Resolvem alguns e levantam outros (muitos mais).		X	
5	Por si só não resolvem. Há um conjunto de factores paralelos a ter em conta.			X
6	Não é verdade. As desigualdades sociais dificilmente serão diluídas por via da Ciência e Tecnologia.			X
7	Quase todos ou uma grande parte deles.	X		
8	Falso. A Ciência e a Tecnologia contribuem para minorar os problemas sociais mas também trazem outros problemas.			X
9	Nem sempre...mas por vezes ajudam.			X
10	Em parte.			X
11	Infelizmente não conseguem, mas têm isso como objectivo.		X	
12	Não todos. Muitos dependem da boa vontade do Homem de os resolver.		X	
13	Contribuem para a resolução de alguns problemas, depende, por exemplo, de financiamento e do interesse da comunidade científica.		X	
14	Não responde.			
15	Todos não, porque não é fácil possuir todo o conhecimento necessário para tal.			X

I – ingénuo; P – plausível; A – adequada; O - outra

D. Análise das respostas à questão 2.1.4

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida, embora nem sempre, também porque, por vezes, acarretam novos problemas, ou porque não existem soluções óptimas, variando estas com ideologias e interesses diversificados. Incluíram-se nesta categoria três das respostas, embora estas não mencionem possíveis causas para o aparecimento desses novos problemas. Foram consideradas plausíveis as respostas que não concordando incondicionalmente com a afirmação

em questão, deram justificações consideradas incompletas. Foram consideradas ingénuas as respostas que concordaram incondicionalmente com a afirmação a comentar (seis respostas), resultados semelhantes aos de outros estudos (Vieira, 2003; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006)), em termos da existência de poucas respostas adequadas anteriormente à formação.

Quadro 29 – Crenças dos professores do grupo PII sobre a influência da ciência e da tecnologia na melhoria da qualidade de vida (pré-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Claro que sim.	X		
2	Deveria ser assim, mas não podemos esquecer a poluição e outros.			X
3	Podem contribuir na medida em que divulgam medidas de acção prática.		X	
4	Depende da perspectiva. A Ciência e a Tecnologia existem mas o uso é determinado pela sociedade.		X	
5	Sim.	X		
6	Também contribuem para isso entre outras coisas.		X	
7	Sim.	X		
8	Verdadeira. O avanço da Ciência quando utilizado para o bem melhora a qualidade de vida mas quando utilizado para o mal como nas guerras só vem piorar.		X	
9	Depende do que é qualidade de vida...			X
10	Concordo.	X		
11	Sem dúvida que sim.	X		
12	Contribuem, concordo, mas na prática não é isso que acontece.			X
13	Normalmente sim. Não podemos esquecer que a tecnologia pode afectar negativamente as pessoas (a poluição).		X	
14	São necessárias para o progresso/desenvolvimento.		X	
15	Concordo totalmente.	X		

I – ingénuas; P – plausível; A – adequada; O - outra

E. Análise das respostas à questão 2.2.1:

“Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?”

As respostas dadas pelos 15 respondentes que inicialmente incluíram a acção de formação apresentam-se no quadro 30. Seis das respostas foram consideradas ingénuas por se aproximarem de uma imagem compatível com um paradigma positivista de Ciência (Manassero et al, 2001), na medida em que a consideram como conhecimento estático, sem relação com as suas aplicações e sem compromisso com a sociedade (respostas 1, 8, 11 e 15), ou compatíveis com visões empiro-indutivistas (Fernández et al, 2003), na medida em que admitem o conhecimento como uma descoberta que advém da observação (resposta 1 e 8) ou que é objectivo e cresce por acumulação

(resposta 4), compatível com uma visão de ciência acumulativa, de crescimento linear (Fernández et al, 2003; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

Foram colocadas na categoria outras (O) a ausência de resposta (o que aconteceu com quatro dos formandos), que poderá estar relacionada com a ausência de reflexão e/ou de opinião formada ou as respostas parcas, que não permitem o enquadramento numa das outras categorias.

Duas das respostas foram consideradas adequadas por darem uma imagem de ciência como construção humana de corpos coerentes de conhecimentos que surgem como resposta a questões/problemas. As respostas incompletas mas com indicadores de visões realistas foram consideradas plausíveis.

Quadro 30 – Definição de ciência apresentada pelos professores do grupo PII no pré-teste.

Nº	Resposta	Categoria			
		I	P	A	O
1	Observação metódica da natureza com o objectivo de alcançar o conhecimento.	X			
2	É a tentativa de entender o mundo à nossa volta. É dar a resposta a muitas perguntas que questionam o mundo. É ser curioso.			X	
3	Suporte teórico que justifica, mesmo que temporariamente um conceito, regras atitudes, fenómenos.			X	
4	Conhecimento objectivo, prático, claro, em constante mutação, sempre em crescimento.	X			
5	Não responde.				X
6	Não responde.				X
7	Algo belo. Em constante progresso.				X
8	Ciência são factos (descobertas) que são verdadeiros a partir do momento que produzem os mesmos resultados quando repetidos ou seja, é algo que é reproduzível, desde que se realizem nas mesmas condições.	X			
9	É tentar dar respostas que se nos coloca no dia-a-dia.		X		
10	Estuda a realidade envolvente.		X		
11	Conjunto de teorias e explicações exactas e objectivas sobre o mundo que nos rodeia.	X			
12	É tudo o que existe à nossa volta.				X
13	Não responde.				X
14	Não responde.				X
15	É o conjunto de factos e conhecimentos sobre todo o Universo.	X			

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

F. Análise das respostas à questão 2.2.2:

“Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?”

Relativamente a este item, nenhuma das respostas foi considerada adequada (quadro 31). Onze das respostas foram consideradas ingénuas por se prenderem com visões de Tecnologia próximas do senso comum e identificadas como visão tradicional (respostas 1, 4, 8, 9 e 15), tal como as respostas obtidas em outros estudos (Vieira, 2003), visão utilitária (respostas 2 e 6), visão

estratégica (respostas 11 e 12) e de conjunto de utensílios (resposta 3). Na categoria outros (O) incluíram-se as respostas que, por serem lacónicas não são passíveis de serem incluídas em mais nenhuma das categorias definidas (resposta 7) ou a ausência de resposta que foi aqui considerada como ausência de reflexão sobre o conceito, em três formandos.

Quadro 31 – Definição de tecnologia apresentada pelos professores do grupo PII no pré-teste.

Nº	Resposta	Categorias de resposta			
		I	P	A	O
1	Conjunto de aplicações técnicas derivadas do conhecimento científico.	X			
2	Técnica ligada à ciência.	X			
3	Conjunto de meios operativos.	X			
4	Utilização do conhecimento que a Ciência dispõe até ao momento.	X			
5	Não responde.				X
6	Não sei bem, tem a ver com os artefactos científicos e utilizáveis no dia-a-dia e não só.	X			
7	Algo que o Homem conseguiu alcançar.				X
8	É a aplicação prática das descobertas científicas.	X			
9	A maneira de colocar na prática os conhecimentos científicos.	X			
10	Trata-se de uma ciência que utiliza instrumentos essencialmente electrónicos.	X			
11	Tudo o que contribui para o bem-estar da humanidade.	X			
12	É tudo o que o homem cria para o seu bem estar.	X			
13	Não responde.				X
14	Não responde.				X
15	A aplicação do conhecimento científico à construção à construção de mecanismos.	X			

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

G. Análise das respostas à questão 2.3.1:

“Na sua opinião:

Quem deve decidir sobre os assuntos a investigar em Ciência e em Tecnologia? Porquê?”

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram a atribuição da decisão sobre os assuntos a investigar ao poder económico e/ou social em geral. Foram consideradas plausíveis as respostas que admitiram uma ou duas áreas do poder económico, político ou social como a decisoras sobre o que investigar, podendo estas ser outra forma de adopção de uma atitude tecnocrática, por excluir a participação directa da sociedade civil. Incluiu-se nesta categoria a resposta 14 porque o Ministério da Ciência é um órgão do governo e, como tal, terá algum papel a desempenhar nas decisões sobre financiamento de investigações. A resposta 13 foi também considerada plausível porque admitiu que a comunidade científica também pode decidir quais os assuntos a investigar por poder seleccionar o tipo de instituição a que recorre para financiamento,

conforme os assuntos que lhes interessa investigar, tendo, portanto, também uma palavra a dizer sobre o assunto em questão. As respostas 7, 11 e 15 foram consideradas ingénuas por se centrarem nos interesses dos investigadores, sem considerar outros actores ou interesses sociais, ou seja, por se enquadrarem num modelo de decisões tecnocráticas, indo ao encontro dos resultados de outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). A resposta 5 foi incluída na categoria “outros” por não ser enquadrável em qualquer uma das outras categorias. O mesmo sucedeu com as situações de ausência de resposta (ao todo três situações) que levou à admissão da possibilidade de falta de reflexão sobre a questão em discussão.

Quadro 32 – Crenças dos professores do grupo PII sobre a controlo social da ciência e da tecnologia (pré-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta			
		O	I	P	A
1	A necessidade e a prioridade económico-social, porque historicamente foi demonstrado que os grandes avanços científicos foram desencadeados pelos referidos factos.				X
2	Os políticos, porque a sociedade, que devia decidir ainda não se envolve muito.			X	
3	Empresas, políticas de grandes potências... porque têm poder, têm interesses.				X
4	A sociedade, devido às necessidades que vão surgindo.			X	
5	Os superiores.	X			
6	Penso que vão surgindo das necessidades, veja-se o caso das viagens espaciais, medicamentos,...			X	
7	Os cientistas. Porque são as pessoas mais atentas e envolvidas no mundo. Estão em contacto directo com os problemas que afectam a humanidade.		X		
8	Não responde.	X			
9	O poder económico e a opinião pública. Porque são dois poderes que se manifestam na orientação da investigação e na aposta de produção.				X
10	Não responde.	X			
11	Os cientistas.		X		
12	Os governantes, devido aos interesses, aos grandes interesses dos grandes países como os EUA.			X	
13	Os cientistas, apesar de dependerem de financiamento, porque se interessam ou não pelos temas a investigar.			X	
14	Ministério da Ciência.			X	
15	Os cientistas, em conformidade com a sua área de investigação.		X		

I – ingénuas; P – plausíveis; A – adequadas; O - outras

H. Análise das respostas à questão 2.3.2:

“Na sua opinião: Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?”

Pelos motivos mencionados no capítulo III desta tese, nove das respostas foram consideradas adequadas (quadro 33). As restantes respostas foram consideradas ingénuas por referirem apenas que há mais homens cientistas, sem justificação (resposta 11), por atribuírem o

facto a problemas de actuação (respostas 2, 10, 13 e 15) ou por considerarem as mulheres diferentes dos homens, por serem mais competentes e trabalhadoras, esquecendo que há homens e mulheres com estas características, sendo o contrário também verdade (resposta 9).

Quadro 33 – Opinião dos professores do grupo PII sobre género em ciência (pré-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Actualmente não sei. No passado havia mais homens por razões socioculturais.			X
2	Não sei. Talvez homens, porque para se ser cientista é necessário fazer-se boas perguntas e tentar dar-lhe resposta através do inquérito científico e é difícil.	X		
3	Há mais homens cientistas reconhecidos (mais mulheres bolsistas), porque ainda há discriminação social/laboral no topo da carreira.			X
4	Homens. As mulheres continuam a prezar a vertente maternidade/família apesar de serem melhores alunas.			X
5	Homens, porque a sociedade é machista.			X
6	Não sei bem. Talvez haja mais homens. Por ser uma profissão considerada absorvente e muitas mulheres pensam que não conseguem conciliar com vida familiar.			X
7	Homens. O homem ainda domina a sociedade.			X
8	Homens. Porque têm maior disponibilidade ao nível familiar.			X
9	Mais mulheres, porque são mais competentes... e trabalham muito mais.	X		
10	Homens. Racionalidade, tempo.	X		
11	Homens.	X		
12	Antigamente homens, hoje em dia penso que é igual.			X
13	Homens. Porque normalmente interessam-se mais por este tipo de trabalho.	X		
14	Homens. Maior disponibilidade para se dedicarem.			X
15	Os homens, porque têm mais tendência para a racionalidade e objectividade.	X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

4.4.2 – Análise das respostas ao pós -teste aos professores da segunda acção de formação (grupo PII)

Nesta secção analisam-se os efeitos da acção de formação nas práticas e concepções sobre interrelações CTS dos professores do grupo PII, assim como os efeitos nos seus alunos após a frequência da acção de formação, que é também avaliada através dos resultados relativos ao pós-teste.

4.4.2.1 – Análise das respostas às questões da parte I – Efeitos da acção de formação nas práticas dos professores do grupo PII

A. Análise das respostas à questão 1.1 da parte I “Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.”

62% das respostas parecem compatíveis com um ensino de cariz CTS. Exemplo destas são: “Agir de acordo com os princípios ecológicos; construção de uma cultura científica que permita ao aluno compreender o mundo actual; dotar os alunos de conhecimentos mínimos que lhes permitam participar publicamente em tomadas de decisão; ser crítico perante diversas situações; formar para uma cidadania responsável; Promover a literacia científica; Educar para a saúde; Educar para o ambiente; Educar para uma cidadania activa; Formar cidadãos conscientes e interventivos; Desenvolver a alfabetização científica dos alunos; Educar para o consumo; Compreender o contributo da ciência para o dia-a-dia; Desenvolver o gosto pela ciência; Formação de cidadania científica”; ou sirvam qualquer paradigma de ensino :“Compreender melhor o mundo que nos rodeia; Desenvolvimento de competências científicas; Levar os alunos a compreender fenómenos”. Duas das respostas, porém, parecem compatíveis com um Ensino por Transmissão: “Dar a conhecer terminologia científica”; “Ensinar conhecimentos científicos”.

Houve uma franca evolução dos resultados obtidos antes da frequência da acção de formação (tabela 65) para os obtidos no final da mesma, quer quanto ao número de respostas, quer quanto ao número de respostas de cariz CTS.

Tabela 65 – Finalidades da disciplina/área das ciências definidas pelos professores do grupo PII no pós-teste.

Resultados	Nº de finalidades definidas	Nº de finalidades de cariz CTS
Total de respostas	43	28
Percentagem de respostas para um total de 39 possíveis (3x13 respondentes)	96	62

B. Análise das respostas à questão 1.2

“ Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos. Que tipo de contributo pensa que, na prática, pode ter a disciplina que lecciona para essa formação? Porquê?”

Nesta fase, os professores deram particular ênfase ao aumento da literacia científica dos alunos como principal contributo da sua disciplina para a formação global do indivíduo, associando-a à alfabetização científica e tecnológica, aspectos que também são particularmente enfatizados pelo Currículo Nacional do Ensino Básico e pelos programas disciplinares para o ensino secundário,

bem como o desenvolvimento de competências através da abordagem de questões-problema e de aulas mais centradas nos alunos, deixando de enfatizar a aquisição de conhecimentos.

Tabela 66 – Contributos identificados pelos professores do grupo PII das disciplinas leccionadas para a formação global dos indivíduos (pós-teste).

Categoria de resposta	F	Exemplo de justificação
Promove a educação em áreas transversais (para a cidadania, ambiental, sexual, para a saúde)	1	<ul style="list-style-type: none"> • É a disciplina mais vocacionada para promover actividades neste âmbito.
Desenvolve competências (cidadania, autonomia, participação, resolução de problemas, intervenção)	7	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a tomar consciência das consequências das opções que cada um poderá tomar individualmente ou na sociedade em geral. • Ajuda a criticar, justificar. • Porque contribui para a educação para a cidadania. • Ajuda a encontrar respostas às situações problema. • Torna-os mais críticos e participativos na tomada de decisões.
Aumenta a literacia científica.	6	<ul style="list-style-type: none"> • Porque ajuda a aperceberem-se da importância da ciência e da tecnologia para a sociedade. • Porque os indivíduos ficam mais sensíveis aos fenómenos naturais e quotidianos. • Porque aborda assuntos actuais. • Desenvolve o espírito crítico e a alfabetização científica e tecnológica. • Alerta para as interrelações CTS porque alerta para problemas actuais. • Dá uma ideia realista do que é a ciência e de aspectos científicos.

C. Análise das respostas à questão 1.3

“Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:

- Conselho executivo
- Manuais escolares
- Alunos
- Programas/Orientações curriculares
- Mecanismos de avaliação externa (exames)”

Tabela 67 – Factores de influência nas práticas dos professores do grupo PII (pós-teste).

Item	Posições assinaladas	Somatório	Ordem de influência
Conselho executivo	5,3,5,5,3,5,4,5,4,5,4,5,5	63	5º
Manuais escolares	3,5,4,4,2,4,3,4,3,3,4,3,3,3	48	4º
Alunos	2,2,1,1,1,1,2,3,2,1,3,1,2,1	23	1º
Programas/Orientações curriculares	1,1,2,2,4,2,1,1,1,2,1,2,1,2	23	1º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	4,4,3,3,5,3,5,2,5,4,2,5,4,4	45	3º

Nesta fase, o principal factor que os professores dizem influenciar as suas práticas são os alunos e os Programas e/ou Orientações Curriculares. Os manuais escolares prestam uma influência semelhante à dos mecanismos de avaliação externa e em último lugar ao nível da

influência nas práticas situa-se o Conselho Executivo, mantendo uma situação semelhante à revelada nas respostas ao pré-teste.

D. Análise das respostas à questão 1.4

“Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar

- a) os conteúdos a leccionar?
- b) as actividades a implementar nas aulas?
- c) as competências a desenvolver nos alunos?”

O pós-teste revela que, após a formação, a principal fonte de informação dos professores são os programas e orientações curriculares.

Tabela 68– Fontes de informação fundamentais para os professores do grupo PII no pós-teste.

Item	Fonte	F
Conteúdos a leccionar	Programas/Orientações Curriculares	10
	Manual escolar	2
	Livros/artigos científicos	2
Actividades a implementar	Internet	2
	Manual escolar	2
	Livros/artigos científicos	1
	Materiais das formações e dos colegas	1
	Programas/Orientações Curriculares	4
	Projecto curricular de turma	1
	Alunos	3
Competências a desenvolver	Programas/Orientações Curriculares	11
	Projecto curricular de turma	1
	Livros/artigos científicos	1
	Alunos	1

E. Análise das respostas à questão 1.5

“Quais as razões que determinam a selecção/organização:

- a) dos conteúdos a leccionar?
- b) das actividades a implementar nas aulas?
- c) das competências a desenvolver nos alunos?”

Nas respostas a esta pergunta os professores mantiveram uma situação semelhante à revelada nas respostas ao pré-teste, sendo as principais razões que determinam as suas práticas as oriundas dos programas e/ou orientações curriculares.

Tabela 69 – Razões que determinam a selecção/organização de conteúdos, actividades e competências a desenvolver pelos professores do grupo PII (pós-teste).

Item	Razões	F
Conteúdos a leccionar	Estar de acordo com Programas/Orientações curriculares	8
	Os problemas a resolver	2
	Pertinência dos assuntos	1
	Meio que rodeia os alunos	1
	Os interesses dos alunos	1
	Grupo disciplinar	1
Actividades a implementar	As necessidades dos alunos /maior envolvimento dos alunos	9
	Estar de acordo com Programas/Orientações curriculares	4
	Grupo disciplinar	1
Competências a desenvolver	Articulação com docentes de outras disciplinas	1
	Estar de acordo com Programas/Orientações curriculares	8
	As prioridades do Projecto Curricular de turma	1
	Grupo disciplinar	1
	Características dos alunos	1
	Os problemas a resolver	2

F. Análise das respostas à questão 1.6

“ Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências numa perspectiva CTS”

De uma maneira geral, as repostas são mais consentâneas com os princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, nomeadamente o ensino que gira em torno da resolução de um problema social, centrado nos alunos, visando a alfabetização científica, o desenvolvimento de competências de cidadania, a formação global dos alunos e a ênfase no tratamento qualitativo dos conteúdos, tal como aconteceu em outros estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). Face ao sempre limitado espaço de resposta em questionário, as respostas que tocaram em aspectos-chave foram consideradas adequadas e quando se prenderam apenas com pequenos pormenores de um ensino de cariz CTS, foram consideradas plausíveis. Quase todos os professores deram respostas adequadas, sendo uma destas considerada plausível, a 6, porque se centrou nas implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e não contemplou a relação inversa.

A resposta 13 foi colocada na categoria “outra” (O) porque, por ser lacónica, tornou-se difícil de enquadrar em qualquer uma das outras categorias. A resposta 5 foi considerada ingénua por considerar o ensino CTS apenas como uma primeira abordagem para motivar e em que a tecnologia é apresentada como uma mera aplicação da ciência.

Quadro 34 – Definição apresentada pelos professores do grupo PII para Ensino das ciências numa perspectiva CTS no pós-teste.

Nº	Resposta	Categoria de resposta			
		A	P	I	O
1	Ensino que se insere na realidade com problemas concretos que são colocados.	X			
2	É um ensino mais centrado nos alunos em que se parte sempre de uma situação problema.	X			
3	Um ensino vocacionado para a actividade prática, aberta à crítica da vida de modo a criar jovens cientificamente cultos.	X			
4	É o ensino das ciências interligando ciência, tecnologia e sociedade mas partindo do aluno (colocação de problemas, pesquisa, discussão, conclusão,...).	X			
5	Demonstrar que a ciência se manifesta na tecnologia para servir a sociedade (perspectiva do senso comum, mas que motiva e estimula os alunos para uma primeira abordagem)			X	
6	Ensino que tem como principal objectivo estabelecer relações entre os conteúdos leccionados e o quotidiano dos alunos de forma a que estes compreendam as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade.		X		
7	Leccionar os conteúdos científicos como a busca de uma resposta a um problema actual.	X			
8	O aluno deve adquirir competências que lhe permitam adquirir uma opinião científica sobre o mundo actual e ser capaz de analisar e solucionar diversas situações problemáticas.	X			
9	Ensino que não se resume meramente em adquirir conhecimentos, mas permite ao aluno se envolver, participar nos problemas da sociedade, ter um espírito crítico mais desenvolvido.	X			
10	Ciência, tecnologia e sociedade são três entidades inseparáveis em torno das quais gira o ensino mais centrado nos alunos.	X			
11	Um ensino contextualizado, centrado em problemas reais e nos alunos. Visa-se a formação global dos alunos através da resolução de problemas reais.	X			
12	Formar cidadãos culturalmente enriquecidos com conhecimentos científicos, mas com a consciência da importância que tem a tecnologia no seu desenvolvimento (e vice-versa) mas que também tenham consciência da sociedade que resulta dessas interacções.	X			
13	Encontrar uma relação entre os conhecimentos científicos e a actividade prática.				X
14	É o ensino das ciências aplicado à vida, privilegiando aspectos qualitativos e levando os alunos a participar activamente no processo de aprendizagem.	X			

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

G. Análise das respostas à questão 1.7

“Assinale com uma cruz o grau de importância que atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita Muitíssima

Porquê?”

A maior parte dos respondentes atribuiu muita importância às abordagens de cariz CTS por contextualizar as aprendizagens no quotidiano dos alunos, tornando-as mais significativas. Estes identificaram também contributos positivos ao nível da motivação e do gosto pela disciplina. Os três respondentes que referiram atribuir muitíssima importância a estas abordagens, consideraram,

além de alguns dos já referidos, contributos ao nível da autoconfiança dos alunos e da preparação para a vida, assim como uma compreensão das interrelações CTS e desenvolvimento do gosto pelo conhecimento científico. Os quatro respondentes que optaram pela opção “moderada” associaram-lhe uma dificuldade inerente a esta perspectiva de ensino que se prende com o difícil cumprimento dos programas.

Os respondentes revelaram ainda nas suas respostas sinais indicadores de inteligibilidade quando referiram aspectos inerentes a um ensino de cariz CTS ao invocarem a importância da contextualização de conceitos e da abordagem das interrelações CTS. Revelaram também sinais indicadores de plausibilidade ao identificarem efeitos positivos nos seus alunos, nomeadamente ao nível da motivação para as aulas, do gosto pela disciplina, do gosto pelo conhecimento em ciências e da realização de aprendizagens significativas. Em quatro dos respondentes estes sinais não se manifestaram, já que encontram dificuldades ao nível do cumprimento dos programas curriculares.

Tabela 70 – Importância atribuída pelo grupos professores do PII às abordagens de cariz CTS (pós-teste).

Opção assinalada	F	Justificação (exemplo de resposta)
Moderada	4	<ul style="list-style-type: none"> • É difícil cumprir os programas.
Muita	7	<ul style="list-style-type: none"> • É algo de concreto que os alunos compreendem e não o abstraccionismo de temas desenquadrados da sua realidade. • Numa sociedade cada vez mais tecnicizada é importante alertar e motivar os alunos para as aprendizagens. • Torna as aprendizagens mais significativas e promove o gosto pela disciplina.
Muitíssima	3	<ul style="list-style-type: none"> • Cria grande motivação, diminui a desordem na sala de aula, torna o aluno mais confiante e seguro e prepara-o melhor para enfrentar os problemas do dia-a-dia. • Estimula e motiva o conhecimento pelas ciências já que se encontram integradas no quotidiano. • Porque os três pólos (Ciência-Tecnologia-Sociedade) interagem e não se pode conceber entender os conhecimentos científicos soltos sem perceber a interacção que a tecnologia faz e que impacto tem na sociedade e vice-versa.

4.4.2.2 - Análise das respostas das questões da parte II – Concepções sobre interrelações CTS identificadas nos professores do grupo PII após a formação

A. Análise das respostas à questão 2.1.1

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.”*

Os resultados das respostas assinalados no quadro 35 indiciam que 11 das 14 respostas parecem ser adequadas por admitirem que as crenças religiosas dos cientistas afectam o seu trabalho, tal como as crenças religiosas de qualquer outro profissional. Três das respostas foram

consideradas plausíveis por considerarem que as crenças religiosas dos cientistas afectam demasiado o seu trabalho, a ponto de o prejudicar (resposta 3), ou por considerarem que uns conseguem não ser afectados e outros não (resposta 7), o que seria o desejável (respostas 14).

Quadro 35 – Concepções dos professores do grupo PII sobre a influência das crenças religiosas no trabalho dos cientistas (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	O cientista, como ser humano, é permeável ao que o rodeia e portanto não será isento no seu trabalho.			X
2	Não concordo.			X
3	As crenças religiosas dos cientistas afectam demasiado o seu trabalho, muitas vezes impedindo o desempenho de carácter experimental e científico.		X	
4	Alguns sofrem influência. É um ponto demasiado marcante para não afectar.			X
5	Afectam na medida em que fazem parte do seu meio (nem que seja na escolha ou abordagem de investigação do objecto).			X
6	Não concordo. Como noutras profissões é possível que as crenças religiosas determinem o trabalho, por exemplo, na selecção dos objectos/temas de investigação.			X
7	Depende dos cientistas e do objecto de estudo. Alguns conseguirão, outros não.		X	
8	Afectam o seu trabalho pois estarão sempre presentes.			X
9	Não deviam afectar realmente, uma vez que muitas religiões são limitativas, mas acabam por afectar.			X
10	Sim afectam.			X
11	Os cientistas são pessoas afectadas pelo mesmo que as outras pessoas, pelas crenças religiosas inclusive.			X
12	Afectam sim. Vê-se pelo sim ou não ao aborto e quais as posições que têm em relação a essa questão, à clonagem, etc.			X
13	As crenças religiosas dos cientistas podem afectar o seu trabalho uma vez que existe dificuldade em ultrapassar essas crenças.			X
14	Devia ser sempre verdade mas acredito que na maioria das vezes não é.		X	

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O – outra

B. Análise das respostas à questão 2.1.2

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.*”

Os resultados das respostas assinalados no quadro 36 indiciam que 12 das 14 respostas parecem ser adequadas por admitirem que os cientistas gerem a sua vida profissional, familiar e social como qualquer outra pessoa. Na sua maioria têm uma vida familiar e social normal, mas admitem também os que se envolvem demasiado na vida profissional, dando prioridade a esta, o que também acontece com outros profissionais. Há, porém duas respostas consideradas ingénuas por referirem que a actividade profissional dos cientistas, por exigir muito tempo, é um obstáculo a

uma vida familiar e social normal, não admitindo que outras actividades profissionais tenham o mesmo tipo de condicionantes.

Quadro 36 – Crenças dos professores do grupo PII sobre a vida familiar ou social dos cientistas (pós-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Como qualquer profissional ocupado, terá vida social e familiar, gerindo os tempos que tem disponíveis.			X
2	Não concordo. Os cientistas são pessoas normais, têm normalmente vida familiar e social. O seu trabalho é igual a tantos outros.			X
3	Os cientistas têm vida familiar e cada vez mais social.			X
4	É verdade, o trabalho ocupa demasiado e muitas vezes há pouco tempo para a família e para a vida social.	X		
5	É necessário ser muito organizado para se conseguir coordenar todas as perspectivas de vida, mas não é impossível.			X
6	Não concordo. Apesar de ser um trabalho muito exigente permite a existência de vida familiar ou social.			X
7	A investigação necessita de muito tempo e é natural que não sobre tempo para a vida familiar ou social que também necessita de muito tempo, sobretudo a família.	X		
8	Têm. Conseguem conciliar vida profissional, familiar e social.			X
9	Não necessariamente. É certo que exige muita disponibilidade, contudo, penso que é uma questão de gestão de tempo.			X
10	Falso. Os cientistas têm vida familiar e social.			X
11	A vida familiar e social dos cientistas está sujeita às suas opções, tal como as de qualquer outro cidadão.			X
12	Mentira. Todos têm vida pessoal.			X
13	Essa ideia penso que está errada.			X
14	Não é verdade. São pessoas normais. Em todas as profissões há pessoas que prescindem de vida familiar ou social por opção e não por imposição da profissão.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

C. Análise das respostas à questão 2.1.3

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

*-A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de **todos** problemas sociais.”*

Foram consideradas adequadas as respostas que admitiram que a Ciência e a Tecnologia não contribuem para a resolução de todos os problemas sociais, categoria que acaba por incluir dez respostas (quadro 37). Foram consideradas plausíveis as respostas mais incompletas que, apesar de não atribuírem o contributo da ciência e da tecnologia para a resolução de todos os problemas sociais, consideram-no para a maioria dos problemas.

Quadro 37 – Crenças dos professores do grupo PII sobre ciência, tecnologia e resolução de problemas sociais (pós-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Contribuem para a resolução de alguns problemas, levantando outros, nunca cobrindo todas as situações problemáticas que existem e que inevitavelmente vão surgindo.			X
2	Contribuem para a resolução de muitos problemas sociais e também são a causa de muitos outros.			X
3	De grande parte dos problemas.		X	
4	Não contribuem para a resolução de todos, apenas para alguns. Há outros factores influentes.			X
5	Contribuem para a resolução de alguns problemas, levantando outros.			X
6	Não concordo. A desigualdade no acesso à Ciência e à Tecnologia constitui um problema social.			X
7	Todos não! Mas grande parte dos problemas podem ser resolvidos com o <u>contributo</u> da ciência e da tecnologia.		X	
8	De todos não, mas de uma grande parte.		X	
9	Muitos. Mas muitos problemas sociais surgem do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia.			X
10	Para alguns e fazem outros problemas.			X
11	A ciência e a tecnologia contribuem para a resolução de muitos problemas sociais, juntamente com outras instituições, de todos seria impossível.			X
12	Uma boa parte sim mas outra parte também resulta em novos problemas resultantes do avanço da Ciência e da Tecnologia.			X
13	Claro que não resolvem todos os problemas sociais, mas tentam resolver grande parte deles.		X	
14	Não contribuem. Há muitos problemas que não dependem da ciência/tecnologia.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

D. Análise das respostas à questão 2.1.4

“ Por favor, comente as seguintes afirmações:

A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.”

Foram consideradas adequadas doze das respostas, embora estas não tenham mencionado possíveis causas para o aparecimento desses novos problemas (quadro 38). Duas das respostas foram consideradas plausíveis, a 2 porque considerou apenas o balanço geral, considerando indicadores como o conforto e a esperança média de vida e não considerando os países do terceiro mundo ou outros indicadores e a resposta 9, por considerar apenas o indicador comunicação. Não parece, porém, presente nos respondentes a perspectiva salvacionista/redentora de ciência e de tecnologia, assumindo que há aspectos que melhoram e outros que pioram com os produtos da C e da T.

Quadro 38 – Crenças dos professores do grupo PII sobre o contributo da ciência e da tecnologia para melhoria da qualidade de vida (pós-teste).

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Podem contribuir na saúde, no ambiente, no trabalho, mas podem gerar outras complicações.			X
2	É verdade. Basta pensar na qualidade de vida que temos hoje e que não existia há 20 anos atrás (conforto, esperança média de vida, etc).		X	
3	Sim, em parte, apesar do lado negativo.			X
4	Sim, contribuem de alguma forma, apesar de trazerem também alguns problemas.			X
5	Sem dúvida, mas com “mazelas” noutras áreas. Há limitações impostas para o tipo de vida.			X
6	Concordo, embora também possam contribuir para a degradação do planeta.			X
7	Sim. Embora mal aplicados também possam contribuir para a degradação da qualidade de vida. Diria ainda que a Ciência e a Tecnologia são como os medicamentos, têm sempre efeitos secundários que algumas vezes só tardiamente são identificados!			X
8	Podem contribuir visto que estão muito relacionadas, completam-se mas também trazem problemas.			X
9	Quase sempre. Por exemplo, o desenvolvimento da tecnologia ao nível da comunicação, apesar de trazerem também problemas.		X	
10	Sim, contribuem, mas nem sempre.			X
11	Contribuem para o acesso a mais bens e produtos, porém, a qualidade de vida também se perde, por exemplo, em termos de exposição aos poluentes.			X
12	Em grande parte sim. Mas também apresenta problemas com a qualidade de vida e do meio ambiente.			X
13	Concordo plenamente em termos de balanço, porque se sabe que também provocam novos problemas.			X
14	Muitas vezes é verdade. Nem sempre é esse o objectivo.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

E. Análise das respostas à questão 2.2.1:

“Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?”

A resposta 12 foi considerada ingénua por se enquadrar numa visão empiro-indutivista e ateorica de ciência (Fernández et al, 2003).

As respostas 1, 5, 7, 9, 11 e 14 aproximam-se de concepções compatíveis com o paradigma racionalista contemporâneo de Ciência (Lucas e Vasconcelos, 2005), admitindo a Ciência em geral como a busca de uma explicação do mundo natural (respostas 1, 5, 11 e 14) e revelam uma visão externalista de Ciência, ao admiti-la como uma área do saber ao serviço da sociedade e do ambiente em que se integra (respostas 7 e 9), ao serviço do bem estar e da resolução de problemas, ou seja, uma ciência em contexto (Chamizo e Izquierdo, 2005). Foram consideradas plausíveis as restantes respostas por considerarem a ciência como o conjunto de todos os conhecimentos da humanidade (respostas 2, 3, 4 e 6), esquecendo conhecimentos pertencentes a outros domínios, por apresentarem ainda indícios de visões empiristas, baseadas na observação (respostas 8 e 10), ou por não prever retrocessos na ciência (resposta 13).

Quadro 39 – Definição de ciência apresentada pelos professores do grupo PII no pós-teste.

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Conjunto de conhecimentos (que estão em constante evolução) que tentam explicar determinados acontecimentos, fenómenos, o que somos e o que nos rodeia.			X
2	É todo o conhecimento que o homem consegue construir.		X	
3	Conjunto de vários instrumentos e saberes que aplicados, contribuem para solucionar problemas de diferentes naturezas.		X	
4	É uma área do saber que engloba várias vertentes e que contribui para o crescimento da humanidade.		X	
5	Conhecimento falível, em construção e mudança.			X
6	Para mim Ciência é o conhecimento, que em cada momento, o Homem possui do que o rodeia,		X	
7	Ciência é a procura de uma resposta lógica aos problemas.			X
8	É um estudo metódico baseado na observação e no espírito crítico com vista à resolução de problemas diversos.		X	
9	Ciência – procura de explicações para os problemas humanos, sociais e naturais.			X
10	É o estudo metódico de algo que pode ser observado, testado e analisado para a resolução de um problema.		X	
11	Conhecimento que resulta da procura de explicações para os fenómenos naturais e que se altera ao longo do tempo.			X
12	É tudo o que é conhecimento. É Ciência, é descoberta, etc.	X		
13	É algo que está em constante crescimento, tentando sempre saber o porquê das coisas. É aqui que está presente todo o fascínio de estar ligado às ciências.		X	
14	São talvez os princípios e leis do conhecimento que resultam da constante procura de respostas para os porquês.			X

I – ingénuas; P – plausível; A – adequada; O - outra

F. Análise das respostas à questão 2.2.2:

“Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?”

Só a resposta 11 foi considerada adequada por parecer compatível com uma visão de tecnologia realista. É veiculada uma imagem de tecnologia vista como uma área dedicada à busca de conhecimento sobre o mundo artificial, tendo em vista a resolução de problemas sociais e científicos práticos.

Três das respostas foram consideradas plausíveis por, apesar de compatíveis com uma visão tradicional, contemplarem já alguma independência da Tecnologia relativamente à Ciência, mencionando o facto de historicamente a Tecnologia ser mais velha (resposta 7), ou de a Ciência ser dependente também da Tecnologia no seu desenvolvimento e não apenas o contrário.

Dez das respostas foram ainda consideradas ingénuas por mencionarem apenas objectos físicos (resposta 1), por serem compatíveis com uma visão utilitária de Tecnologia (respostas 2, 3, 13 e 14), ou com uma visão tradicional (respostas 4, 5, 8, 9 e 10).

Quadro 40 – Definição de tecnologia apresentada pelos professores do grupo PII no pós-teste.

Nº	Resposta	Categoria		
		I	P	A
1	Conjunto de meios.	X		
2	Conjunto de instrumentos, métodos, processos. Muito associada à Ciência.	X		
3	Ferramentas criadas pelo Homem, com o objectivo de aplicar a Ciência.	X		
4	É a concretização material de projectos aliados à Ciência e que nos permite melhorar a qualidade de vida.	X		
5	Aplicação do conhecimento acima citado para melhorar a qualidade de vida da sociedade.	X		
6	Tecnologia é algo que resulta da aplicação de Ciência e que permite o avanço da Ciência.		X	
7	Aplicação técnica do conhecimento científico. Mas por vezes a técnica surge antes da ciência ou ao mesmo tempo.		X	
8	É a aplicação da Ciência na vida prática.	X		
9	Tecnologia – aplicação da ciência.	X		
10	É a aplicação prática da Ciência.	X		
11	A tecnologia é uma busca de conhecimento ao nível dos produtos artificiais, tornando-os mais sofisticados e eficientes.			X
12	Aplicação do conhecimento científico e sobretudo permite também que a Ciência se desenvolva.		X	
13	Meios técnicos que nos ajudam a resolver muitas situações.	X		
14	São os artefactos construídos com base em princípios científicos.	X		

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O – outra

G. Análise das respostas à questão 2.3.1:

“Na sua opinião:

Quem deve decidir sobre os assuntos a investigar em Ciência e em Tecnologia?

Porquê?”

Sete das respostas foram consideradas adequadas por admitirem a atribuição da decisão sobre os assuntos a investigar ao poder económico e social em geral (quadro 41). Foram consideradas plausíveis seis respostas que admitiram uma só área do poder económico ou social, excluindo a participação directa da sociedade civil. A resposta 4 foi considerada ingénua por se centrar nos interesses dos investigadores, sem considerar outros actores sociais, revelando a presença de um modelo tecnocrático de tomada de decisão.

Quadro 41 – Crenças dos professores do grupo PII sobre a controlo social da ciência e da tecnologia (pós-teste).

Nº	Resposta	Categorias		
		I	P	A
1	Cidadãos alfabetizados, desinteressados, para que a investigação seja o mais isenta possível (o que não é) e que não leve ao benefício de uma política, uma ideologia, um interesse económico.		X	
2	A comunidade, as pessoas.		X	
3	O cidadão comum, porque são os que sofrem directamente com os problemas.		X	
4	Em especial os profissionais dessas áreas, porque estão mais dentro dos assuntos e da sua evolução.	X		
5	Não há decisões, há necessidades sentidas pela sociedade. A sociedade decidirá o que precisa, quando, onde e como. É consoante o surgimento das necessidades que os objectos de estudo são entendidos como tal. Claro está que o factor financeiro é também muito o motor dessa investigação.			X
6	A sociedade desde que informada. Devido às implicações da Ciência e da Tecnologia na própria sociedade.		X	
7	As necessidades reais da sociedade porque estas devem estar ao serviço do bem da humanidade.		X	
8	A opinião pública/ necessidades da sociedade. A investigação surge como resposta/necessidade para uma dada situação.			X
9	Toda a sociedade, mas sobretudo o poder económico porque é quem tem capacidade para financiar e portanto para zelar pelos seus interesses.			X
10	Os cidadãos porque são a parte mais interessada e quem tem poder económico para financiar.		X	
11	Todas as instituições têm uma palavra a dizer sobre as prioridades na investigação.			X
12	A comunidade científica, os governos, a sociedade civil em geral. Porque todos são elementos da sociedade em que vivemos com algum tipo de poder.			X
13	Cidadãos, governo e indústria, porque têm poder de controlo, decisivo e económico.			X
14	Os cientistas segundo os seus interesses, a sociedade civil que pode lucrar de algum modo com essa investigação, o governo que tem visão estratégica e a indústria que tem interesses económicos.			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

H. Análise das respostas à questão 2.3.2:

“Na sua opinião: Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?”

Pelos motivos já mencionados no capítulo III desta tese, aceitaram-se como respostas adequadas as que faziam menção ao mesmo número de homens e mulheres cientistas e as que referiam um número maior de homens que de mulheres cientistas por questões de tradição e/ou de dedicação à vida familiar, o que afecta também o número de mulheres cientistas em lugares de destaque noutras profissões, nomeadamente na política. Assim sendo, nove das respostas foram consideradas adequadas. Cinco das respostas foram consideradas plausíveis por não referirem todos os aspectos considerados para as respostas adequadas, ou seja, por serem consideradas respostas incompletas. Nestas incluiu-se a resposta 3 por considerar que há mais mulheres que homens cientistas, o que não é apoiado por nenhum dado estatístico conhecido, porém verificável em alguns laboratórios, tal como referiu Pedro Granja, investigador em Biologia Molecular, à revista do *Jornal de Notícias* intitulada *Notícias de Sábado*, de 30 de Dezembro de 2006.

Quadro 42 – Crenças dos professores do grupo PII sobre género no trabalho em ciência (pós-teste).

Nº	Resposta	Categorias de resposta		
		I	P	A
1	Mais homens no topo, porque ainda há preconceito. Só um homem estará mais disponível, mesmo que tenha família. Uma mulher terá tendência a pôr a família em primeiro lugar.			X
2	Há mais homens, porque têm mais disponibilidade.		X	
3	Mulheres. São mais dedicadas ao estudo, no entanto trabalham mais.		X	
4	Homens, porque as mulheres normalmente têm outros interesses, nomeadamente familiares.			X
5	Homens, porque as mulheres prezam ainda muito as outras vertentes de vida, porque também são estimuladas pela sociedade para tal. A sociedade que assume a igualdade também penaliza as mulheres que não se dedicam à família.			X
6	Homens, devido à maternidade e ao facto de tradicionalmente competir à mulher a execução de tarefas domésticas. No entanto, penso que esta situação se vai inverter a médio prazo.			X
7	Não sei mas talvez homens. A mulher parece que tem mais obrigações para com a família.		X	
8	Homens. A maior disponibilidade para uma vida dedicada à investigação ainda se mantém na mentalidade de homens/mulheres.			X
9	Hoje em dia penso que é igual.			X
10	Homens. As mulheres têm um percurso mais difícil e com menos oportunidades.			X
11	Durante muito tempo só os homens tiveram acesso a muitas profissões como a de cientista. Actualmente, o acesso é igual.			X
12	Mulheres. Porque são a maioria na sociedade e porque têm sido cada vez mais uma influência nessa área.		X	
13	Homens. A mulher além de trabalhar tem de ser mãe e dona de casa. Esta profissão necessita de muito envolvimento e a mulher tradicionalmente abdica.		X	
14	Homens. Tradição. O facto de as mulheres, para além da carreira, estarem de um modo geral (a respondente não terminou a frase).			X

I – ingénua; P – plausível; A – adequada; O - outra

4.4.2.3 - Análise das respostas das questões da parte III – Identificação dos efeitos da acção de formação nos alunos e nas práticas lectivas pelos professores do grupo PII

A. Análise das respostas à questão 3.1.1:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique:

As vantagens relativamente às suas práticas habituais”

Foram várias as vantagens indicadas pelos professores, sendo a mais referida a maior participação/intervenção dos alunos nas aulas. O maior interesse pelas aulas também foi muito mencionado. Todas estas vantagens foram também encontradas nos resultados de outros estudos neste âmbito (Auler, 2007; Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). É também de assinalar que a maioria dos professores referiu duas vantagens, ocupando, em geral, desta forma o espaço destinado à resposta. O facto de todos os professores referirem pelo menos

uma vantagem na experiência realizada relativamente às suas práticas habituais, foi entendido como cumprimento da condição de plausibilidade, condição necessária à mudança conceptual pedagógica.

Tabela 71 – Vantagens das abordagens CTS indicadas pelos professores do grupo PII.

Vantagens assinaladas	F
Maior participação dos alunos/alunos mais interventivos	6
Mais centradas nos alunos	1
Alunos mais autónomos	1
Maior interesse dos alunos pelas aulas	4
Surge um maior número de dúvidas	1
Maior envolvimento dos alunos pelos assuntos	1
Alunos mais motivados	3
Alunos constroem o seu próprio conhecimento	1
Maior interacção professor-aluno	1
Desenvolve a curiosidade nos alunos	2
Aulas mais práticas	1
Inovação ao nível de estratégias e/ou actividades	2
Obriga a ter em consideração as interrelações CTS	1
Aprendizagens mais significativas	1

Tabela 72 – Número de vantagens assinaladas pelos professores do grupo PII.

Nº de vantagens apresentadas por cada professor	F
Uma vantagem	3
Duas vantagens	8
Três vantagens	3

B. Análise das respostas à questão 3.1.2:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique:

As desvantagens relativamente às suas práticas habituais”

Tabela 73 Desvantagens das abordagens CTS indicadas pelos professores do grupo PII

Desvantagens assinaladas	F
Gasta-se mais tempo/impossível cumprir o programa	8
Pior comportamento da turma	4
É necessário mais tempo para preparar as aulas	1
Não facilita a interiorização dos conteúdos para provas de aferição e exames	2

Tabela 74 – Número de desvantagens assinaladas pelos professores do grupo PII.

Nº de desvantagens apresentadas por cada professor	F
Uma desvantagem	14
Duas desvantagens	1

Os professores assinalaram menos desvantagens que vantagens, relativamente às suas práticas habituais. Na sua maioria, cada professor indicou apenas uma desvantagem. Destas, a mais assinalada foi o maior consumo de tempo comparativamente com as práticas habituais, podendo-se, por aqui, perceber que estas não se localizam no âmbito de um ensino segundo uma perspectiva CTS. A este respeito, um dos professores referiu: “como tenho que cumprir o programa, não tenho tempo para abordar os conteúdos programáticos desta maneira, mas tenho pena”.

O segundo aspecto mais referido foi o pior comportamento da turma. O facto de dois professores considerarem que a “interiorização” dos conteúdos não foi facilitada contraria referências em questões anteriores, nomeadamente nas respostas às questões 1.7 e 3.1.1 onde consideraram que as aprendizagens foram significativas, dando suporte a referências da literatura ao facto de não haver resultados que mostrem claramente vantagens ao nível da aprendizagem de conceitos pelos alunos (Solbes e Vilches, 1992).

C. Análise das respostas à questão 3.1.3:

“ Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique: Dificuldades inerentes à sua implementação.”

Dos resultados depreende-se que a dificuldade mais sentida pelos professores na intervenção que fizeram nas suas aulas foi o dispêndio de tempo que dizem ter necessitado, agravado pela obrigatoriedade imposta pela inspecção em cumprir os programas, tal como confirmaram duas das professoras, quando entrevistadas. O limite de recursos materiais ou de salas adequadas às actividades a implementar foram as dificuldades mencionadas em segundo lugar. Estes são resultados semelhantes aos de outros estudos (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Soares, 2007).

Tabela 75- Dificuldades na implementação de abordagens CTS assinaladas pelos professores do grupo PII.

Dificuldades assinaladas	F
Abordagens exigem um grande dispêndio de tempo/obrigatoriedade de cumprir o programa/extensão dos programas	7
Limitação de recursos materiais	4
Falta de hábitos de pesquisa pelos alunos	1
Falta de autonomia dos alunos	1
Imaturidade dos alunos	2
Falta de salas adequadas	4
Número de alunos por turma	2

Tabela 76 – Número de dificuldades assinaladas pelos professores do grupo PII.

Nº de dificuldades apresentadas por cada professor	F
Não indica nenhuma dificuldade	1
Uma dificuldade	7
Duas dificuldades	4
Três dificuldades	2

D. Análise das respostas à questão 3.2:

“Sente-se com vontade de continuar a implementar outras unidades didácticas nesta perspectiva?

Sim Não Com que alunos? Em que assuntos? Porquê?”

Tabela 77 – Temas e alunos em que os professores do grupo PII prevêem fazer abordagens CTS.

Alunos	Assuntos	F
Todos os alunos	Maior número de assuntos possível Em qualquer conteúdo programático Nos assuntos em que seja mais fácil essa abordagem	4
7º ano	Ambiente Continuar a articulação com projectos de saúde O Universo Energia	4
9º ano	Saúde e hereditariedade Ambiente Sistema circulatório Poluição Segurança rodoviária	5
Com a minha direcção de turma	(Porque posso prolongar em Formação cívica) nos sistemas do corpo humano	1
11º ano	Plano inclinado	1
Em turmas do ensino regular	Aplicações da engenharia genética	1
Ensino Básico	Chuvas ácidas	1

Todos os respondentes assinalaram a opção sim e todos indicaram alunos e assuntos onde implementariam outras unidades didácticas. Três dos respondentes indicaram mais do que um grupo de alunos e mais do que um assunto a abordar. O ano de escolaridade que reuniu maior número de respostas foi o nono, em temas relativos quer à disciplina de Ciências Naturais, quer à disciplina de Ciências Físico-Químicas, ao contrário do que a investigadora verificou ocorrer durante a formação, tendo registado no diário da formação que os formandos evitavam seleccionar temas a planificar no nono ano de escolaridade, por considerarem que este é um ano em que as orientações curriculares sugerem muitos temas a abordar para um ano mais curto face à existência de exames nacionais. Quase o mesmo se verificou para o sétimo ano de escolaridade, com apenas menos uma referência que o nono. A maioria das respostas centrou-se, portanto no terceiro ciclo do ensino básico, o que pode estar relacionado com o facto de a maioria dos formandos leccionar, à data,

precisamente neste ciclo de ensino. É de salientar que quatro dos professores referiram vontade de implementar mais unidades didáticas numa perspectiva CTS em qualquer tipo de aluno e em qualquer conteúdo. Estes resultados são suportados pelos de estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006) que apontam no sentido de que formação em ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS fomenta a predisposição dos professores para implementarem práticas pedagógico-didáticas neste âmbito.

4.4.2.4 - Análise das respostas das questões da parte IV – Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PII

A. Análise das respostas à questão 4.1

“ Relativamente à acção de formação frequentada, assinale com um x o grau da escala, do inadequado (1) ao totalmente adequado (5), que considera corresponder a cada item de avaliação:”

Para cada item avaliado, os formandos definiram um grau de adequação numa escala que varia entre o grau *inadequado* (1) e o grau *totalmente adequado* (5). Assim sendo, todos os itens apresentam avaliações muito semelhantes, atingindo uma média de frequências próxima do valor 4, a que corresponde o grau de adequação “muito adequado”. A média global de avaliação dos itens pelos formandos situa-se ao nível do grau 4,2 (*muito adequado*).

Tabela 78 - Avaliação da acção de formação pelos professores do grupo PII.

Grau de adequação		1	2	3	4	5	Média
A – Objectivos definidos				3	6	5	4,1
B	Articulação de conteúdos			3	7	4	4,1
	Estratégias formativas			2	7	5	4,2
	Recursos materiais			3	6	5	4,1
C – Duração do curso		1		1	5	7	4,2
D – Integração dos saberes individuais e do grupo				3	5	6	4,2
E – Processo de avaliação				2	6	6	4,3

B. Análise das respostas à questão 4.2

“A presente acção de formação teve alguns contributos positivos para a sua prática docente?”

Não. Porquê?

Sim. Quais?”

Tabela 79 – Contributos a formação para a prática docente dos professores do grupo PII.

CATEGORIA	DIMENSÃO	F
Desenvolvimento de quadros de inteligibilidade no domínio de um ensino de cariz CTS	Compreensão da importância de um ensino de cariz CTS	1
Promoção da inovação metodológica	Promoção de um ensino mais centrado nos alunos	1
	Aprendizagem de novas estratégias/actividades de ensino que resultaram bem	12
	Reflexão sobre as práticas usadas até então	1
Desenvolvimento de competências nos alunos	Tornar os alunos mais envolvidos nas aulas, seguros, com espírito crítico e cépticos.	1

Quando questionados sobre se a acção teve contributos positivos para a sua prática docente, todos os formandos responderam que sim, enumerando contributos agrupados em diferentes categorias (tabela 79), sendo a mais frequente a relacionada com a inovação metodológica, nomeadamente ao nível da aprendizagem de novas actividades e estratégias de ensino. Dois dos professores indicaram dois contributos.

C. Análise das respostas à questão 4.3

“Por favor, indique aspectos positivos, relativamente ao presente processo de formação.”

Tabela 80 – Aspectos positivos do processo de formação assinalados pelos professores do grupo PII.

CATEGORIA	F
Inovação metodológica/implementação de novas actividades/estratégias	8
Reflexão sobre as práticas educativas e eventuais mudanças para mais sucesso escolar.	2
Reflexão sobre as interrelações CTS	1
O tema, o tempo e o local da acção.	1
O trabalho de grupo, a troca de ideias e experiências. Em grupo é mais fácil inovar	4
Os debates sobre as várias metodologias e temas	1
Aquisição de material didáctico	1

Quando solicitados para enumerar aspectos positivos do processo de formação, quatro dos professores indicaram dois aspectos positivos, tendo os restantes mencionado um. Também nas respostas a esta questão surgem com mais frequência aspectos relacionados com inovação metodológica, tendo aparecido respostas como “Foi ao encontro das necessidades individuais, melhorando possibilidades de inovação”, chegando alguns mesmo à exemplificação: “Sensibilizou para a importância dos problemas sociais e sua utilização nas aulas para o desenvolvimento de cidadãos conscientes e activos” e mais uma vez se encontra correspondência entre as motivações dos formandos para a acção de formação e os resultados da mesma. As restantes respostas

dispersaram-se por aspectos relacionados com actividades de formação. Um dos respondentes indicou o material didáctico adquirido como aspecto positivo do processo de formação.

D. Análise das respostas à questão 4.4

“Por favor, indique os aspectos negativos, relativamente ao presente processo de formação.”

Tabela 81 - Aspectos negativos do processo de formação indicados pelos professores do grupo PII.

CATEGORIA	F
Calendarização	3
Nenhum /ausência de resposta	11

Já relativamente aos aspectos negativos do processo de formação, a maioria dos respondentes não enumerou nenhum aspecto negativo, sendo a calendarização da acção indicada como aspecto negativo por três dos formandos.

E. Análise das respostas à questão 4.5

“ Considera que o presente processo de formação deverá sofrer alterações numa acção futura?

Sim Não Se respondeu *sim*, por favor dê sugestões.”

Tabela 82 - Recomendações dos professores do grupo PII para acções de formação futuras

CATEGORIA	DIMENSÃO	F
Não		11
Sim	Alterar a calendarização da formação (duração mais longa)	3

Questionados sobre se a acção de formação deveria sofrer alterações, a maioria dos participantes respondeu negativamente. Os que responderam afirmativamente sugeriram alterações à calendarização da acção, tornando-a mais extensa, nomeadamente à duração das sessões.

4.5 – Análise do cumprimento dos objectivos definidos para o pré-teste

4.5.1 – Análise do grau de familiaridade dos professores para com a perspectiva CTS antes do início da acção de formação

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Só dois dos professores deste grupo assumiram, nas respostas à questão 1.9.2, já terem abordado o tema em questão, embora não tenham referido em que contexto. Também dois dos professores (sabe-se que foram os mesmos porque os questionários foram numerados antes de serem analisados) na resposta à questão 1.9.3 apresentam uma definição de ensino das ciências numa perspectiva CTS adequada. Apenas estes dois professores pareceram familiarizados com o tema em causa. Ainda no âmbito desta última questão, seis dos professores revelaram conhecer alguns aspectos compatíveis com esta perspectiva de ensino e cinco não apresentaram definição ou assumiram desconhecê-la.

Quanto à questão 1.1, 38% das respostas corresponderam a finalidades de ensino compatíveis com a perspectiva CTS, o que revela também pouca familiaridade neste âmbito. Apesar disso, oito dos professores disseram, na resposta à questão 1.9.4, já terem implementado abordagens de cariz CTS, embora, na sua maioria, só tenham referido o tema em que o fizeram e só um desses temas pareça ser actual e problemático, “o impacto ambiental das tecnologias”, porém, o professor que o referiu, revelou práticas de cariz tradicional/transmissivo, ao descrever que o abordou referindo (deduz-se, transmitindo) as causas, consequências e possíveis acções de cada um. Também aqui apenas duas das respostas, as respostas 7 e 9 já referidas anteriormente, descreveram abordagens CTS, por mencionarem um ensino centrado na resolução de problemas ou actividades como debate de questões ou exploração de notícias.

Também na resposta à questão 1.5, todos os professores, excepto um, disseram nas suas aulas procurar estabelecer algum tipo de relação entre a ciência e a vida quotidiana, embora de forma tradicional, recorrendo a exemplos ou à aplicação dos conhecimentos adquiridos, o que se enquadra num ensino tradicional e justificaram em cerca de metade das respostas com finalidades neste âmbito como “demonstrar a utilidade da ciência”. Porém, sete das justificações são compatíveis com uma perspectiva CTS (tabela 26).

Nas respostas à questão 1.4.1, os professores revelaram-se conscientes da importância da abordagem de temas actuais, a contextualização de conceitos e o desenvolvimento de competências para a resolução de problemas para a formação global dos indivíduos e nas respostas à questão 1.4.2 (tabela 34) assinalaram uma série de medidas que pensam poderiam incrementar o contributo da disciplina que leccionam neste âmbito, nomeadamente a selecção de assuntos mais ligados ao dia-a-dia, maior valorização das actividades práticas, a diversificação e inovação de recursos e o aumento da interdisciplinaridade, o que leva a crer que habitualmente não o fazem.

Pode-se, portanto, concluir que o grau de familiaridade dos professores para com um ensino de cariz CTS, numa escala que varie entre o grau “nenhuma” e “muitíssima”, seria “pouca”, já que, aparentemente só dois professores pareciam estar consonantes com esta perspectiva, alguns conheciam alguns aspectos relacionados com a mesma e em geral parecem praticar um ensino de cariz tradicional. Talvez por isso, a maioria dos professores tenha indicado como motivo para a inscrição na acção de formação a necessidade de aprofundar conhecimentos/competências e trocar experiências na área, o que indicia já possuírem algumas ideias sobre o tema mas necessitarem de as aprofundar.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Através das respostas à questão 1.9.2, percebeu-se que quase metade dos formandos (tabela 63) disse já ter abordado o tema da acção quer na formação inicial, quer na leitura dos programas ou de artigos. Porém, ao definir ensino das ciências numa perspectiva CTS (questão 1.9.3) apenas um deu uma resposta adequada, cinco revelaram conhecer alguns aspectos relacionados com o tema e os restantes não responderam ou apresentaram uma concepção muito distinta da defendida pela literatura.

Ainda assim, na resposta à questão 1.9.4, nove professores admitiram já ter implementado abordagens nesta perspectiva, mas apenas quatro das respostas assumiram um cariz CTS ao mencionarem a abordagem de temas polémicos, referirem questões tecnológicas como ponto de partida ou um ensino centrado nas interrelações CTS.

No âmbito da questão 1.1, apenas 24% das finalidades definidas foram consideradas passíveis de se enquadrar num ensino de cariz CTS.

Nas respostas à questão 1.4.1, cerca de metade dos professores revelaram-se conscientes da importância da contextualização de conceitos para o desenvolvimento de competências e para a consciencialização do papel de cada um na sociedade, assumindo que a disciplina que leccionam poderia ter maior contributo para a formação dos indivíduos se nela se abordassem problemas actuais e se se envolvessem os alunos em tomadas de posição.

Assim sendo, também neste grupo, pelos motivos aqui mencionados, o grau de familiaridade para com o ensino numa perspectiva CTS, antes da frequência da acção de formação parece poder ser considerado de “pouco”.

4.5.2 – Análise do grau de (in)satisfação relativamente ao ensino até então praticado

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Relativamente a este objectivo, procuraram-se sinais de (in)satisfação relativamente ao ensino até então praticado, tendo-se encontrado respostas compatíveis com uma e outra situação.

Se se considerarem as dificuldades sentidas nas suas práticas sinais de insatisfação, estas foram registadas nas respostas às questões 1.2.1 e 1.2.2 e foram associadas maioritariamente às atitudes dos seus alunos perante as aulas (tabela 22).

Os sinais de insatisfação estiveram também presentes nas respostas à pergunta 1.3.1 do pré-questionário, onde os professores consideraram que o sucesso dos seus alunos é “pouco” ou “moderado”, sendo este último associado, na maioria das respostas, às atitudes negativas dos seus alunos perante as aulas como, por exemplo, falta de interesse e empenho.

Apesar de assinalarem quase todos contributos da disciplina que leccionam para a formação global dos indivíduos, revelaram-se insatisfeitos ao responderem à questão 1.4.2, pois na sua maioria (10 em 13) responderam que a disciplina que leccionam poderia ter mais contributos para a formação global dos indivíduos do que os que apresenta, revelando ter consciência da necessidade do estabelecimento de uma maior conexão dos conteúdos com o dia-a-dia e da implementação de um maior número de actividades práticas, referindo, no entanto, as limitações às mesmas, à semelhança dos resultados obtidos por Solbes e Vilches (1992), alegando a extensão dos programas e o elevado número de alunos por turma.

Este grupo de professores revelou também sinais de satisfação para com as suas práticas, quando estes se disseram satisfeitos com as atitudes dos seus alunos perante as ciências (tabela 23), associando-as, em geral, às atitudes perante as aulas, contrariando o que afirmaram acerca do insucesso dos seus alunos, nas repostas à pergunta 1.3.1.

Assim, na globalidade e apesar dos professores apresentarem tanto sinais de satisfação como de insatisfação para com as suas práticas, predominaram os sinais de insatisfação detectados em cinco das questões, contra três questões onde se encontram sinais de satisfação. Consideraram-se sobretudo importantes as respostas dadas à questão 1.3.1, que se referiam directamente ao sucesso dos seus alunos e que são claramente sinais de insatisfação nestes professores.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Tendo em consideração as respostas às questões 1.2.1 e 1.2.2, os professores deste grupo localizaram, na sua maioria, as dificuldades não tanto ao nível das práticas, mas mais ao nível da orgânica de funcionamento do sistema., sendo de apenas um terço (tabela 51) os que disseram sentir insatisfação para com as atitudes dos seus alunos e recorrer a actividades semelhantes às dos professores do grupo PI para as ultrapassar.

No âmbito das respostas à pergunta 1.3.1 e apesar de, no cômputo geral, terem classificado o sucesso dos seus alunos como sendo moderado e atribuído esta situação a aspectos negativos das suas atitudes perante as aulas e as ciências, houve três professores que consideraram o sucesso dos seus alunos como sendo “muito”, face ao seu interesse pelas aulas e pelos conteúdos.

Nas respostas à questão 1.3.2, a maioria dos professores atribuiu o sucesso e o insucesso às atitudes dos alunos perante as aulas, porém são muito visíveis, desta vez, sinais de insatisfação para com as suas práticas lectivas pois 10 das respostas apontam como causa do insucesso dos seus alunos estratégias de cariz tradicional (tabela 53), como, por exemplo, a abordagem “teórica” de conteúdos não relacionados com o dia-a-dia e a observação e não execução das actividades experimentais.

Relativamente à atitude dos seus alunos perante as ciências (pergunta 1.3.3), cerca de metade destes professores (tabela 54) mostrou-se insatisfeita.

Apesar de, nas respostas à questão 1.4.1, todos os professores, excepto dois que não responderam, assinalarem contributos da sua disciplina para a formação global dos indivíduos, quando responderam à pergunta 1.4.2, sete professores apontaram as limitações socioeconómicas associadas às atitudes dos seus alunos, ao tipo de temas do programa e a aspectos metodológicos tais como a abordagem de problemas actuais, a aplicação prática dos conhecimentos, o envolvimento dos alunos em tomadas de posição e um maior número de actividades práticas como contributos desejados.

Relativamente a este grupo de professores, quase que se pode dizer que se assiste a um empate entre os sinais de satisfação e os de insatisfação para com as suas práticas. Porém, está presente a condição de insatisfação, embora de forma não tão acentuada, como predisposição para a inovação e para uma possível mudança conceptual pedagógica.

4.5.3 – Identificação dos factores de influência sobre a definição de estratégias pelos docentes

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Na questão 1.6, os professores indicaram como factor mais influente nas suas práticas os programas e/ou orientações curriculares, logo seguidos pelos seus alunos. Dos factores a seleccionar, o menos influente pareceu ser o conselho executivo. Os manuais escolares ocuparam a posição intermédia (tabela 27).

Referiram como principal fonte (questão 1.7) de selecção dos conteúdos a leccionar e de actividades a implementar o manual escolar e de competências a desenvolver o programa e/ou orientações curriculares.

Já a razão que determinava a selecção/organização dos conteúdos a leccionar e das competências a desenvolver nos alunos (questão 1.8) disseram ser, uma vez mais os programas e/ou orientações curriculares e as actividades a implementar eram determinadas por manuais escolares, os recursos disponíveis na escola e, por vezes, as características dos alunos ou as sugestões dos colegas.

Assim sendo, os professores admitiram os programas e/ou orientações curriculares e os manuais escolares como factores de influência de peso na definição das suas estratégias de ensino.

B. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PII)

Os professores identificaram como o factor mais influente nas suas práticas os seus alunos, seguido dos programas e/ou orientações curriculares e o menos influente o conselho executivo. Os manuais escolares ocuparam a posição intermédia.

A principal fonte de selecção de actividades a implementar era o manual escolar e de competências a desenvolver e dos conteúdos a leccionar o programa e/ou orientações curriculares.

A razão que determinava a selecção/organização dos conteúdos a leccionar e das competências a desenvolver nos alunos disseram ser, uma vez mais os programas e/ou orientações curriculares e as actividades a implementar eram determinadas pelas características dos seus alunos.

Os professores deste grupo identificaram prioridades diferentes em termos de factores de influência na sua definição de estratégias, relativamente ao grupo PI. Os programas e/ou orientações curriculares e os seus alunos pareceram ser os factores mais influentes a este nível.

4.5.4 – Identificação de sinais indicadores das características das práticas dos professores

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Das respostas às várias questões, os professores mostraram-se pouco familiarizados para com a perspectiva de ensino em questão, revelaram praticar, em geral, um ensino de cariz tradicional, centrado na transmissão de conhecimentos, aplicação dos mesmos e fornecimento de exemplos como estabelecimento de ligação entre o que leccionam e a vida quotidiana dos alunos (tabela 26) e no tratamento quantitativo dos assuntos (tabela 23).

Disseram recorrer a estratégias de ensino centradas nos alunos para colmatar dificuldades relacionadas com as suas atitudes negativas e reconheceram que o recurso a estratégias diferenciadas e a selecção de temas interessantes e relacionados com o quotidiano são factores de sucesso nos seus alunos. Porém, como consideraram este sucesso “moderado” ou “pouco”, pensa-se que não terão recorrido com frequência a este tipo de estratégias. Houve mesmo professores que admitiram que para ultrapassar dificuldades relacionadas com o elevado número de alunos por turma ou com a extensão dos programas (questão 1.2.2) recorreram à “exposição de temas”.

Ao referirem os contributos da sua disciplina para a formação global dos indivíduos (questão 1.4.1) revelaram-se conscientes da importância da abordagem de temas actuais e dois dos professores afirmaram confrontar os alunos com problemas para resolver, considerando que contribuíam, assim, para o desenvolvimento de competências, parecendo, de facto, assumir os princípios defendidos por programas e orientações curriculares, que consideraram nas questões 1.6, 1.7 e 1.8 como um dos factores mais influentes na definição de estratégias. Ainda assim, dois dos professores mencionaram a aquisição de conhecimentos como forma de consciencializar os alunos e contribuir para a sua formação global, colocando-se, uma vez mais no perfil do professor que pratica um ensino de cariz tradicional.

Estes professores admitiram também a necessidade de fazer mais para obter contributos mais significativos para os seus alunos, como, por exemplo, o tratamento de assuntos mais ligados ao dia-a-dia, a realização de mais actividades práticas, uma maior participação dos alunos nas aulas, a utilização de recursos mais variados e inovadores, a promoção de maior interdisciplinaridade, a abordagem das interrelações CTS, o que indica que estas ainda não são práticas muito comuns nas suas aulas, que parecem muito centradas no professor.

Porém, oito professores admitiram nas respostas à questão 1.9.4 ter implementado abordagens CTS nas suas aulas. Mas só dois destes pareciam mais familiarizados com esta perspectiva de ensino (o 7 e o 9), referindo abordagens centradas na resolução de problemas e no debate de questões e notícias.

B. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PII)

Os professores deste grupo também se revelaram pouco familiarizados para com a perspectiva de ensino em questão. Ao referirem as causas de insucesso nos seus alunos (questão 1.3.2), indicaram práticas de cariz tradicional, centradas no professor, tais como a observação deste a realizar actividades experimentais, a abstracção dos conteúdos indiciando pouca relação com o quotidiano e o papel passivo dos alunos nas suas aulas. Também referiram estratégias neste âmbito como factor de sucesso nos seus alunos, nomeadamente o trabalho experimental como comprovação e a elaboração de sínteses para orientar os alunos. Para ultrapassar dificuldades relacionadas com o elevado número de alunos por turma (questão 1.2.1), disseram reduzir o número de actividades experimentais realizadas pelo docente. Seis dos professores entenderam como contributo para a formação global dos indivíduos (questão 1.4.1) o “fornecimento de conhecimentos científicos”, embora dois deles tenham assinalado o desenvolvimento de competências para este fim, situando-se mais próximos das recomendações de programas e orientações curriculares que mencionaram nas respostas às questões 1.6, 1.7 e 1.8 como sendo um dos factores mais influentes nas suas práticas.

Apesar de admitirem estabelecer ligações com a vida quotidiana, alguns disseram fazê-lo fornecendo exemplos ou aplicando conhecimentos adquiridos. Mais de metade dos professores disse fazê-lo, estabelecendo relações entre vários conceitos, analisando notícias ou abordando problemas ambientais. Como factor de sucesso, também referiram a prática de actividades de cariz

CTS como, por exemplo, os trabalhos de pesquisa, a relação com o quotidiano e a diversificação de estratégias.

Identificaram também como estratégias com sucesso nos seus alunos (questão 1.3.4) o trabalho prático para a motivação e construção de conhecimento, indiciando princípios construtivistas subjacentes às suas práticas, ou o trabalho prático como aplicação de conhecimentos, indiciando, mais uma vez, a prática de um ensino tradicional.

Quando questionados sobre a implementação de abordagens CTS (questão 1.9.4), três deles consideraram que as faziam sempre que ligavam os assuntos tratados ao dia-a-dia ou quando apresentavam um power-point nas aulas, revelando não estarem familiarizados com a perspectiva em causa. Segundo Martins (2002), isto revela, em alguns casos, falta de entendimento do significado das propostas de ensino com este cariz. Porém, em quatro das respostas, foram mencionados temas polémicos, questões tecnológicas como ponto de partida e um ensino centrado nas interrelações CTS. Os restantes não admitiram fazê-lo.

Assim sendo, estes professores, em geral, revelaram praticar um ensino tradicional, embora alguns parecessem conhecer alguns princípios subjacentes à perspectiva CTS, até por influência dos programas e orientações curriculares, embora alguns deles demonstrassem que nem sempre os compreenderam bem. Revelaram-se também conscientes da necessidade de melhorar as suas práticas, indo ao encontro dos referidos princípios, já que na resposta à questão 1.4.2 referiram a necessidade de abordar problemas actuais, de envolver os alunos em tomadas de posição e de implementar mais actividades práticas para conseguirem um maior contributo para a formação global dos alunos.

4.5.5 – Identificação de concepções sobre interrelações CTS nos professores antes de frequentarem a acção de formação

Nesta secção, tentam-se diagnosticar diversas concepções sobre interrelações CTS em ambos os grupos de formandos, antes de iniciarem a frequência da acção de formação.

4.5.5.1 – Análise das concepções sobre natureza da ciência

Após análise das respostas dadas às três questões relativas à natureza da ciência (questões 2.2.1, 2.3.1 e 2.3.2 do pré-teste), verificou-se que no grupo PI há cinco professores que

apresentam um perfil de resposta coerente. Tudo indica que dois deles (1 e 5) possuem uma concepção ingênua de natureza da ciência e outros dois (8 e 9) uma concepção adequada. Finalmente o 12 apresenta uma concepção plausível. As restantes respostas apresentam algumas incoerências, o que, segundo Acevedo-Díaz et al (2002) está habitualmente relacionado com falta de formação ou de espaços de reflexão e debate sobre os assuntos em questão.

Assim sendo, dois professores apresentaram uma concepção ingênua de natureza da ciência, nove professores apresentaram uma concepção plausível e dois apresentaram uma concepção adequada.

Quadro 43 – Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência (pré-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	Categoria
1	I	I	I	I
2	I	P	A	P
3	I	P	A	P
4	I	A	I	P
5	O	I	I	I
6	P	P	I	P
7	P	I	A	P
8	O	A	A	A
9	A	A	A	A
10	A	I	P	P
11	P	P	I	P
12	P	P	P	P
13	A	I	A	P

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Quadro 44 – Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência (pré-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	CATEGORIA
1	I	A	A	P
2	A	P	I	P
3	A	A	A	A
4	I	P	A	P
5	O	O	A	P
6	O	P	A	P
7	O	I	A	P
8	I	O	A	P
9	P	A	I	P
10	P	O	I	I
11	I	I	I	I
12	O	P	A	P
13	O	P	I	I
14	O	P	A	P
15	I	I	I	I

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Da análise das respostas pode-se concluir que, no grupo PII, só três dos respondentes apresentaram coerência em relação à categoria de resposta, o professor 3 que apresentou as respostas todas adequadas e os professores 11 e 15 que apresentaram as respostas todas ingênuas.

Assim sendo, quatro dos professores apresentaram uma concepção ingênua de natureza da ciência, 10 apresentaram uma concepção plausível e um apresentou uma concepção adequada.

4.5.5.2 – Análise das concepções sobre natureza da tecnologia

Quadro 45 – Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia (pré-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	CATEGORIA
1	I	I	I
2	I	P	I
3	I	P	I
4	I	A	P
5	I	I	I
6	P	P	P
7	P	I	I
8	P	A	P
9	I	A	P
10	P	I	I
11	I	P	I
12	P	P	P
13	I	I	I

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Quadro 46 – Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia (pré-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	CATEGORIA
1	I	A	P
2	I	P	I
3	I	A	P
4	I	P	I
5	O	O	O
6	I	P	I
7	O	I	I
8	I	O	I
9	I	A	P
10	I	O	I
11	I	I	I
12	I	P	I
13	O	P	I
14	O	P	I
15	I	I	I

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Tendo em consideração as respostas às questões 2.2.2 e 2.3.1, verificou-se que, no grupo PI, há cinco professores que apresentaram um perfil de respostas coerente. Três deles (1, 5 e 13) indicam ter uma concepção ingénuo de natureza da tecnologia e dois (6 e 12) parecem ter uma concepção plausível.

Assim sendo, oito professores apresentaram uma concepção ingénuo, cinco, uma concepção plausível e nenhum apresentou uma concepção adequada.

Verificou-se, no grupo PII, que as respostas do professor 5 são todas enquadráveis na categoria O, por não ter respondido. 11 dos respondentes parecem ter uma concepção ingénuo de natureza da tecnologia, três apresentam uma concepção plausível e nenhum revela uma concepção adequada.

4.5.5.3 – Análise das concepções sobre as características dos cientistas

Quadro 47 – Concepções dos professores sobre as características dos cientistas no grupo PI (pré-teste).

Questão Prof.	Por favor, comente as seguintes afirmações: <i>As crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho.</i>	<i>Os cientistas não têm praticamente vida familiar ou social.</i>	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	CATEGORIA
1	I	I	I	I
2	A	A	A	A
3	I	P	A	P
4	P	A	I	P
5	I	A	I	P
6	I	I	I	I
7	I	P	A	P
8	A	A	A	A
9	A	A	A	A
10	I	A	P	P
11	I	I	I	I
12	A	I	P	P
13	A	A	A	A

I – ingénuo; P – plausível; A – adequada; O - outra

Verificou-se que sete dos respondentes do grupo PI apresentaram coerência nas respostas, quanto à sua categoria. Destes, três (1, 6 e 11) indiciam ter uma imagem de cientista ingénuo. Quatro destes (2, 8, 9 e 13) indiciam ter uma imagem de cientista adequada e os restantes, plausível.

No grupo PII, só as respostas de quatro dos respondentes apresentam coerência quanto à categoria em que se enquadram. Duas destas enquadram-se numa imagem adequada de cientista e as outras duas numa imagem ingénuo.

Assim sendo, três professores apresentaram uma imagem ingénuas, nove, uma imagem plausível e três apresentaram uma imagem de cientista adequada.

Quadro 48 – Concepções dos professores sobre as características dos cientistas no grupo PII (pré-teste).

Questão Prof.	Por favor, comente as seguintes afirmações: <i>As crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho.</i>	<i>Os cientistas não têm praticamente vida familiar ou social.</i>	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	CATEGORIA
1	I	A	A	P
2	I	A	I	P
3	A	A	A	A
4	A	I	A	P
5	P	A	A	A
6	I	A	A	P
7	P	I	A	P
8	A	A	A	A
9	A	A	I	P
10	I	O	I	I
11	I	P	I	I
12	I	I	A	P
13	A	A	I	P
14	I	I	A	P
15	I	I	I	I

I – ingénuas; P – plausível; A – adequada; O - outra

4.5.5.4 – Análise das concepções sobre o controlo social da ciência

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Quanto a esta concepção apenas se teve em consideração as respostas à questões 2.3.1 já tratada em 4.3.1.2 (G.), neste capítulo da tese. Nestas e neste grupo, obtiveram-se cinco respostas ingénuas, cinco plausíveis e três adequadas, sendo poucos os professores que assinalaram os vários actores sociais como determinantes sobre os assuntos a investigar. Cerca de metade dos professores considerou os cientistas como os principais controladores sociais da ciência.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Neste grupo, obtiveram-se três respostas ingénuas, seis plausíveis e três adequadas. Três das respostas foram colocadas na categoria “outras” por serem muito incompletas ou por ausência de resposta. Neste grupo, os resultados foram semelhantes aos do grupo PI.

4.5.5.5 – Análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia (efeitos positivos e negativos)

Quadro 49 – Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PI (pré-teste).

Questão Prof.	<i>A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.</i>	<i>A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.</i>	CATEGORIA
1	A	I	P
2	A	P	P
3	P	I	I
4	A	P	P
5	A	P	P
6	A	P	P
7	A	P	P
8	A	A	A
9	A	A	A
10	A	P	P
11	A	P	P
12	A	P	P
13	P	P	P

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Quadro 50 – Concepções dos professores sobre os riscos da investigação em ciência e em tecnologia no grupo PII (pré-teste).

Questão Prof.	<i>A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.</i>	<i>A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.</i>	CATEGORIA
1	A	I	P
2	P	A	P
3	A	P	P
4	P	P	P
5	A	I	P
6	A	P	P
7	I	I	I
8	A	P	P
9	A	A	A
10	A	I	P
11	P	I	I
12	P	A	P
13	P	P	P
14	O	P	I
15	A	I	P

I – ingênua; P – plausível; A – adequada; O - outra

Três dos respondentes do grupo PI apresentaram coerência na categoria das suas respostas. Dois destes (8 e 9) apresentaram uma análise dos riscos da investigação adequada e um apresentou uma análise dos riscos plausível.

Assim sendo, um dos professores apresentou uma análise de riscos da investigação ingênua, dez, uma análise plausível e dois apresentaram uma análise adequada.

No grupo PII, quatro dos respondentes apresentaram coerência nas respostas. Destes, as repostas 4 e 13 foram plausíveis, a 7 ingénua e a 9 adequada.

Assim sendo, três dos professores apresentaram uma análise de riscos ingénua, onze, uma análise plausível e um apresentou uma análise adequada.

4.6 – Análise do cumprimento dos objectivos definidos para o pós-teste

Neste subcapítulo procuram-se evidências de alterações nas práticas e crenças dos professores investigados, bem como vantagens, desvantagens e obstáculos por eles encontrados à implementação de abordagens CTS. Delineia-se também a avaliação do processo de formação realizada pelos formandos.

4.6.1 – Identificação de evidências de alteração nas características das práticas dos professores

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Os objectivos/finalidades/metapas definidos pelos professores identificam intenções (Lucas & Vasconcelos, 2005) para com as suas práticas, podendo-se, por isso, dizer que, relativamente à evolução das respostas à questão 1.1 (tabelas 83), esta foi muito visível neste grupo de formandos, quer no número de respostas obtidas, quer no número de respostas de cariz CTS, o que revela que houve evolução nas intenções dos professores para com as suas aulas, no sentido de implementarem abordagens de cariz CTS.

Tabela 83 – Evolução das intenções para com práticas dos professores do grupo PI.

Pré-teste (total: 13X3)				Pós-teste (total: 10X3)			
Nº respostas		Nº respostas CTS		Nº respostas		Nº respostas CTS	
F	%	F	%	F	%	F	%
31	79	15	38	30	100	25	83

No que diz respeito à questão 1.2, verificou-se que, no pré-teste, os professores, na sua maioria, colocavam ênfase na abordagem de temas de interesse actual, o que é de primordial importância, mas, pelo que se depreendia, faziam-no de uma forma tradicional/transmissiva.

Passaram, posteriormente, a enfatizar o desenvolvimento de competências nos alunos, nas respostas ao pós-teste, revelando ter tomado consciência das potencialidades da sua disciplina neste âmbito, mostrando, nas justificações apresentadas, que passaram a preocupar-se com a consciencialização, com as competências de intervenção dos alunos e com a abordagem de problemas quotidianos nas aulas.

Revelaram, também, voltar-se para um ensino centrado nos alunos, dando justificações como “os alunos ficam com a noção de que não são só espectadores”, e com a formação para a cidadania: “...tornando-se cidadãos mais formados e informados”, assim como com a resolução de problemas: “...os problemas abordados são quotidianos”.

No que diz respeito às respostas à questão 1.7, a análise patente na tabela 84 revela um incremento no grau de importância concedido pelos professores às abordagens de cariz CTS após a frequência da acção de formação.

Tabela 84 – Evolução do grau de importância concedido pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS.

Categorias	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Moderada	5	38,5	2	20
Muita	7	53,8	4	40
Muitíssima	1	7,7	4	40

Está patente na tabela 84 o incremento ao grau de importância concedida pelos professores às abordagens de cariz CTS, após a frequência de acção de formação, no âmbito da qual tiveram oportunidade de aplicar uma unidade planificada, passando a apresentar argumentos relacionados com a identificação de efeitos positivos nos alunos ao nível do interesse, motivação, autonomia, aprendizagem significativa e cidadania activa e com o seu envolvimento nas aulas.

Pode-se, portanto verificar que ocorreu uma descida de 18.5% no grau “moderada” e um aumento de 32,5% no grau “muitíssima”.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Neste grupo de professores verificou-se um aumento da percentagem de respostas relativas às finalidades em geral de 23% o que indicia uma maior reflexão sobre as suas práticas e

um aumento de respostas de cariz CTS de 38% o que indicia uma viragem nas intenções dos professores para com as suas práticas.

No que diz respeito às respostas à questão 1.2, verificou-se que no pré-teste os professores em geral revelavam práticas centradas no “fornecimento de conhecimento científico” e com o “ensino de regras”, embora alguns, desenvolvessem actividades de consciencialização ecológica e debates sobre temas quotidianos.

No pós-teste, a maioria dos professores revelou preocupações com o desenvolvimento de competências nos alunos, justificando que, para isso, na sua disciplina visam a educação para a cidadania, procurando “...respostas às situações-problema” e centram o ensino nos alunos, tornando-os “...críticos e participativos na tomada de decisões”. Revelaram também ter em consideração as interrelações CTS e a actualidade dos temas: “alerta para as interrelações CTS porque alerta para problemas actuais”.

Tendo em consideração as respostas à questão 1.7, é notório o aumento da importância atribuída pelos formandos às abordagens de cariz CTS (tabela 64), após a frequência da acção de formação, tendo-a justificado com um leque maior de aspectos basicamente associados a efeitos positivos sentidos nos seus alunos, provavelmente identificados aquando da aplicação da abordagem planificada durante a acção de formação.

Ocorreu, portanto, uma redução para 0% do grau “nenhuma” e uma subida de 16,7% no grau “muitíssima”.

Tabela 85 – Evolução das intenções para com práticas dos professores do grupo PII.

Pré-teste (total: 15X3)				Pós- teste (total: 14X3)			
Nº respostas		Nº respostas CTS		Nº respostas		Nº respostas CTS	
F	%	F	%	F	%	F	%
33	73	11	24	43	96	28	62

Tabela 86 – Evolução do grau de importância concedido pelos professores do grupo PII às abordagens de cariz CTS

Categorias	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Nenhuma	1	6,7	0	0,0
Moderada	4	26,7	4	28,6
Muita	9	60,0	7	50,0
Muitíssima	1	6,7	3	21,4

4.6.2 – Identificação de evidências de alteração nos factores de influência na definição das suas estratégias de ensino

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Atendendo às respostas à questão 1.3, verificou-se que neste grupo ocorreu uma inversão nos primeiro e segundo lugares relativos aos factores de influência nas práticas dos professores. O factor “alunos” passou a ocupar o primeiro lugar por troca com o factor “programas/Orientações curriculares”, reforçando os indícios de que estes professores, após a acção de formação se passaram a centrar mais nos seus alunos. Os factores “manuais escolares” e “mecanismos de avaliação externa” passaram a praticamente partilhar o terceiro lugar (tabela 35)

Tabela 87 – Alteração das influências nas práticas dos professores do grupo PI.

Item	Pré-teste		Pós-teste	
	Pontuação	Ordem de influência	Pontuação	Ordem de influência
Conselho executivo	61	5º	44	5º
Manuais escolares	42	3º	36	3º
Alunos	23	2º	14	1º
Programas/Orientações curriculares	19	1º	19	2º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	49	4º	37	4º

Os programas e Orientações curriculares não deixaram, porém, de ter uma forte influência nas práticas dos professores pois, de acordo com as respostas à questão 1.4, substituíram os manuais escolares como principal fonte de informação para seleccionar e sequenciar os conteúdos e continuaram a ser a principal fonte na definição das competências a desenvolver nos alunos.

Para as actividades a implementar, os manuais escolares foram substituídos pela internet e bibliografia variada como fonte de informação fundamental.

Tudo indica que as actividades desenvolvidas durante a acção de formação abriram novos horizontes em termos de fontes de pesquisa e contribuíram para enfatizar a importância de analisar e ter em consideração os programas e/ou as Orientações curriculares.

Em termos das razões (questão 1.5) que determinam a selecção e sequenciação de conteúdos a leccionar e as competências a desenvolver, os professores deram o mesmo tipo de respostas no pré e pós-teste, indicando o cumprimento dos programas e, no final da acção de formação, a motivação e o interesse que poderiam despoletar nos seus alunos. Em termos de

actividades, deixaram de enfatizar os manuais escolares e os recursos disponíveis na escola para passarem a ter em consideração as características da turma e as competências a desenvolver nos alunos, indiciando um ensino mais centrado nestes após a acção de formação. Parece, portanto vislumbrar-se aqui uma alteração das práticas dos professores, também patente nos resultados de outros estudos semelhantes (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003).

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Após a acção de formação, os Programas/Orientações curriculares passaram a ser mais considerados pelos professores, passando do segundo para o primeiro lugar, partilhado com o factor “alunos” que já no pré-teste se situava nesta posição de influência. É possível que a análise de programas realizada na acção de formação tenha contribuído para este aumento de consideração sobre os mesmos. Outra alteração sentida do início para o fim da acção foi o facto de os “mecanismos de avaliação externa” inverterem o lugar de influência com os manuais escolares, embora estejam ainda próximos.

É possível que a elaboração de planificações e de materiais tenham contribuído para esta ligeira redução na dependência dos professores relativamente aos manuais escolares, embora lhes tenha trazido outra preocupação não menos limitativa no que diz respeito à prática de um ensino de cariz CTS.

Tabela 88 - Alteração das influências nas práticas dos professores do grupo PII.

Item	Pré- teste		Pós- teste	
	Pontuação	Ordem de influência	Pontuação	Ordem de influência
Conselho executivo	66	5º	63	5º
Manuais escolares	42	3º	48	4º
Alunos	27	1º	23	1º
Programas/Orientações curriculares	31	2º	23	1º
Mecanismos de avaliação externa (exames)	59	4º	45	3º

Em termos de fontes de informação para seleccionar e sequenciar conteúdos e competências a desenvolver nos alunos (questão 1.4), não houve alterações do pré para pós-teste, continuando a ser os programas e/ou orientações curriculares os mais procurados.

Já no que diz respeito à selecção e sequenciação de actividades, verificou-se uma significativa alteração. A principal fonte deixou de ser o manual escolar, para ser substituída por um

leque muito variado de fontes de informação que incluía, entre outros, a internet, os materiais das acções de formação e os alunos e passou a ser encabeçada pelos Programas/Orientações curriculares, indiciando que os professores deixaram de ser conduzidos quase exclusivamente pelos manuais escolares, no que diz respeito às actividades.

No âmbito das razões que movem os professores nas suas práticas (questão 1.5), neste grupo de professores a acção de formação não desencadeou grandes alterações em termos de factores de influência nas suas práticas, tendo em atenção a necessidade de estar de acordo com os Programas/Orientações curriculares em termos de conteúdos e competências e a necessidade de maior envolvimento dos alunos, em termos de actividades a desenvolver.

4.6.3 – Verificação da possível ocorrência de reestruturação da concepção de ensino das ciências numa perspectiva CTS.

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Estes resultados, neste grupo, foram globalmente muito positivos, dado que 90% dos professores passaram a apresentar uma definição adequada sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS, quando antes da acção de formação, apenas 15,4% o fizeram. Houve, portanto, um aumento significativo de aproximadamente 75% de respostas adequadas.

Tabela 89 –Evolução do conceito de ensino das ciências numa perspectiva CTS nos professores do grupo PI.

Categorias	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
O	5	38,5	0	0,0
I	0	0,0	0	0,0
P	6	46,2	1	10,0
A	2	15,4	9	90,0

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Tabela 90 - Evolução do conceito de ensino das ciências numa perspectiva CTS nos professores do grupo PII.

Categorias	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
O	5	33,3	1	7,1
I	4	26,7	0	0,0
P	5	33,3	1	7,1
A	1	6,7	11	78,6

Estes resultados, neste grupo, foram globalmente muito positivos, uma vez que o número de respostas adequadas aumentou do início para o final da acção de formação em aproximadamente 72% de respostas adequadas.

4.6.4 – Identificação de vantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação

Em ambos os grupos de professores, as vantagens identificadas com maior frequência foram a maior participação/intervenção dos alunos nas aulas, o maior interesse pelas mesmas, a maior motivação para o estudo das ciências e a maior autonomia dos alunos, tal como se constatou em outros estudos no mesmo âmbito (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

4.6.5 – Identificação de desvantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação

As desvantagens mais referidas pelos professores de ambos os grupos foram o maior dispêndio de tempo exigido pelas abordagens de cariz CTS comparativamente com as abordagens habitualmente implementadas. Os professores também referiram com muita frequência o pior comportamento dos alunos como desvantagem.

4.6.6 – Identificação da vontade dos professores em continuar a implementar abordagens no âmbito da perspectiva CTS

Para que abordagens de ensino inovadoras sejam assumidas como práticas habituais, é necessário que os professores revelem vontade em fazê-lo (Stofflett, 1994). Nesta secção procuram-se manifestações da mesma em ambos os grupos de formandos.

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Todos os professores disseram ter vontade em continuar a implementar unidades didácticas e todos indicaram em que ano de escolaridade e em que temas previam fazê-lo. O ano de

escolaridade mais mencionado foi o 6º ano. Também foi neste ano que quatro das professoras fizeram a aplicação da unidade planificada nas aulas, indicando tencionar implementar o mesmo tema, a *obesidade na adolescência*, assim como *Problemas sociais* e *Cidadania*. Em segundo lugar veio mencionado o ensino secundário e temas como *Polímeros e plásticos*, *Metais e Águas*.

As respostas à questão 1.7, mostrando um incremento na importância concedida às abordagens de cariz CTS, vêm dar suporte a esta vontade expressa de continuar a implementá-las.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Todos os respondentes mostraram vontade em implementar abordagens de cariz CTS (questão 3.2) e todos indicaram alunos e assuntos onde implementariam outras unidades didácticas.

. O ano de escolaridade que reuniu maior número de respostas foi o nono, em temas relativos quer à disciplina de Ciências Naturais, quer à disciplina de Ciências Físico-Químicas. Quase o mesmo se verificou para o sétimo ano de escolaridade, com apenas menos uma referência que o nono. A maioria das respostas centrou-se, portanto no terceiro ciclo do ensino básico, o que pode estar relacionado com o facto de a maioria dos formandos leccionar precisamente neste ciclo de ensino. É de salientar que quatro dos professores referiram vontade de implementar mais unidades didácticas numa perspectiva CTS em qualquer tipo de aluno e em qualquer conteúdo.

As respostas à questão 1.7, mostrando um incremento na importância concedida às abordagens de cariz CTS, vêm dar suporte a esta vontade expressa de continuar a implementá-las.

4.6.7 – Identificação de obstáculos encontrados pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação

Atendendo a que as dificuldades se podem tornar obstáculos á implementação de abordagens CTS, constatou-se que as dificuldades mais sentidas por ambos os grupos de professores foram o dispêndio de tempo considerado necessário à implementação das abordagens CTS, agravado pela obrigatoriedade imposta pela inspecção no cumprimento dos programas curriculares. O limite de recursos materiais e a inadequação das instalações constituíram também dificuldades, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Soares, 2007).

4.6.8 – Identificação de algumas concepções sobre interrelações CTS nos professores, no sentido de avaliar a ocorrência de reestruturação nas mesmas

Nesta secção, analisam-se as concepções sobre interrelações CTS presentes nas respostas dos professores dadas no pós-teste e comparam-se estas com as do pré-teste, no sentido de avaliar uma possível ocorrência de reestruturação das mesmas.

4.6.8.1 – Análise da evolução das concepções sobre natureza da ciência

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Quadro 51 – Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência (pós-teste)

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	Categoria
1	P	A	A	A
2	I	P	A	P
3	A	I	A	P
4	P	P	A	P
5	P	P	A	P
6	A	P	A	A
7	P	A	P	P
8	A	P	A	A
9	P	P	A	P
10	P	P	A	P

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 91 – Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da ciência.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	2	15,4	0	0,0
P	9	69,2	7	70,0
A	2	15,4	3	30,0

Apesar de não existir nenhum professor coerente nas respostas em termos de enquadramento na mesma categoria e no pré-teste se ter constatado essa ocorrência em dois casos de adequação da concepção sobre natureza da ciência, existe a possibilidade destas respostas corresponderem a algum dos respondentes desistentes da acção de formação logo no início desta (ao todo três).

Assistiu-se a uma redução das concepções ingénuas até ao valor zero e a um aumento de aproximadamente 15% nas respostas adequadas.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Seis dos professores revelaram coerência nas respostas ao nível da categoria em que se enquadraram.

Relativamente ao pré-teste, pode-se dizer que houve um progresso significativo na reestruturação das concepções dos professores, já que deixaram de apresentar concepções ingénuas e aumentaram em 36,2% o número de professores com concepções adequadas.

Quadro 52 – Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência (pós-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	Categoria
1	A	P	A	A
2	P	P	P	P
3	P	P	P	P
4	P	I	A	P
5	A	A	A	A
6	P	P	A	P
7	A	P	P	P
8	P	A	A	A
9	A	A	A	A
10	P	P	A	P
11	A	A	A	A
12	I	A	P	P
13	P	A	P	P
14	A	A	A	A

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 92 – Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da ciência.

Categoria	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
I	4	26,7	0	0,0
P	10	66,7	8	57,1
A	1	6,7	6	42,9

4.6.8.2 – Análise da evolução das concepções sobre natureza da tecnologia

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Nos resultados do pós-teste, encontraram-se seis respostas coerentes em termos de categoria de resposta. Num destes professores corresponde a uma concepção adequada e nos outros cinco, plausível.

O processo de reestruturação da concepção sobre natureza da tecnologia parece em marcha, tendo sido despoletado com alguma eficácia, uma vez que houve uma descida de 51,5% de concepções ingénuas e um aumento de 10% de concepções adequadas.

Quadro 53 – Concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia (pós-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	CATEGORIA
1	A	A	A
2	P	P	P
3	A	I	P
4	P	P	P
5	P	P	P
6	P	P	P
7	P	A	P
8	I	P	I
9	P	P	P
10	P	P	P

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 93 – Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre natureza da tecnologia.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	8	61,5	1	10,0
P	5	38,5	8	80,0
A	0	0,0	1	10,0

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Quadro 54 – Concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia (pós-teste).

Questão Prof.	Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?	Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?	CATEGORIA
1	I	P	I
2	I	P	I
3	I	P	I
4	I	I	I
5	I	A	P
6	P	P	P
7	P	P	P
8	I	A	P
9	I	A	P
10	I	P	I
11	A	A	A
12	P	A	P
13	I	A	P
14	I	A	P

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 94 – Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre natureza da tecnologia.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	11	78,6	5	35,8
P	3	21,4	8	57,1
A	0	0,0	1	7,1

Quatro dos professores apresentaram respostas coerentes em termos da categoria em que foram enquadradas, tendo um destes as respostas todas adequadas.

Do pré para o pós-teste, houve uma redução significativa (42,8%) de respostas ingénuas e passou a haver um professor a apresentar todas as respostas adequadas, pelo que se pode concluir que foi positivo o processo de reestruturação da concepção sobre natureza da tecnologia nos professores formandos, embora seja ainda reduzido o número dos que apresentam sinais de possuírem uma concepção adequada.

4.6.8.3 – Análise da evolução das concepções sobre características dos cientistas

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Quadro 55 – Concepções dos professores do grupo PI sobre características dos cientistas (pós-teste).

Questão Prof.	Por favor, comente as seguintes afirmações: As crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho.	Os cientistas não têm praticamente vida familiar ou social.	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	CATEGORIA
1	A	A	A	A
2	P	A	A	A
3	A	A	A	A
4	A	A	A	A
5	P	A	A	A
6	I	I	A	P
7	A	A	P	A
8	I	A	A	P
9	A	A	A	A
10	A	A	A	A

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 95 – Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre as características dos cientistas

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	3	23,1	0	0,0
P	6	46,2	2	20,0
A	4	30,8	8	80,0

Verificou-se que existiu coerência em cinco dos respondentes com concepções consideradas adequadas.

Os resultados relativos à reestruturação desta concepção podem ser considerados globalmente bons uma vez que nenhum dos professores apresentou uma concepção ingénu e a percentagem de professores com uma concepção adequada subiu 49,2%.

Isto poderá ter como justificação o facto de cinco dos formandos terem planificado uma abordagem com uma intenção explícita de reestruturar nos seus alunos a imagem dos cientistas, o que poderá ter contribuído para a reestruturação da sua própria concepção.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Quadro 56 – Concepções dos professores do grupo PII sobre características dos cientistas (pós-teste).

Questão Prof.	Por favor, comente as seguintes afirmações: As crenças religiosas dos cientistas não afectam o seu trabalho.	Os cientistas não têm praticamente vida familiar ou social.	Há mais homens ou mulheres cientistas? Por que é que isto acontecerá?	CATEGORIA
1	A	A	A	A
2	A	A	P	A
3	P	A	P	P
4	A	I	A	P
5	A	A	A	A
6	A	A	A	A
7	P	I	P	P
8	A	A	A	A
9	A	A	A	A
10	A	A	A	A
11	A	A	A	A
12	A	A	P	A
13	A	A	P	A
14	P	A	A	A

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Tabela 96 – Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre as características dos cientistas.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	3	20,0	0	0,0
P	9	60,0	3	21,4
A	3	20,0	11	78,6

Sete dos professores apresentaram coerência nas respostas ao nível da categoria “adequada”.

A reestruturação de ideias ao nível da imagem do cientista foi significativa pois desceu 20% o número de professores que revelaram uma imagem ingénu e subiu em aproximadamente 59% o número de professores que revelaram uma imagem adequada, pelo que parece que o processo de

reestruturação de ideias ao nível da imagem do cientista pode ser considerado eficaz. Ao facto não deverão ser alheias as planificações que tiveram em consideração a imagem do cientista, actividade que parece ter-se revelado eficaz na reestruturação de ideias por parte dos próprios professores.

4.6.8.4 – Análise da evolução das concepções sobre controlo social da ciência

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Tabela 97 – Evolução das concepções dos professores do grupo PI sobre controlo social da ciência.

Categoria	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
I	5	38,5	1	10
P	5	38,5	6	60
A	3	23,1	3	30

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Embora o progresso ao nível das respostas adequadas não seja significativo (mais 7%), houve uma redução significativa de respostas ingénuas (menos 28,5%), ao nível da concepção em questão. O balanço foi, portanto, positivo.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Tabela 98 – Evolução das concepções dos professores do grupo PII sobre controlo social da ciência.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
O	3	20,0	0	0,0
I	3	20,0	1	7,1
P	6	40,0	6	42,9
A	3	20,0	7	50,0

I-ingénua P-plausível A-adequada O-outra

Foi significativa a reestruturação desta concepção sobre interrelações CTS, tendo havido um acréscimo de 30% nas respostas adequadas.

4.6.8.5 – Avaliação da evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Quadro 57 – Avaliação da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia feita pelos professores do grupo PI (pós-teste)

Questão Prof.	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.	CATEGORIA
1	A	P	P
2	A	A	A
3	A	A	A
4	A	P	P
5	A	P	P
6	A	I	P
7	A	P	P
8	A	A	A
9	A	P	P
10	A	A	A

Tabela 99 – Evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia nos professores do grupo PI

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	1	7,7	0	0,0
P	10	76,9	6	60,0
A	2	15,4	4	40,0

Verificou-se coerência, em termos de categoria de resposta, nos quatro respondentes que fazem uma análise adequada.

Houve uma subida significativa de aproximadamente 25% nas análises adequadas, tendo em consideração que já não era elevado o número de ideias ingénuas detectadas no pré-teste.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Houve sete respostas coerentes em termos de categoria em que se enquadram.

Os resultados foram globalmente bons, já que houve uma descida de 20% para 0% nas respostas ingénuas e um aumento de aproximadamente 50% nas respostas adequadas.

Quadro 58 – Avaliação da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia feita pelos professores do grupo PII (pós-teste).

Questão Prof.	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.	A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.	CATEGORIA
1	A	A	A
2	A	P	P
3	P	A	P
4	A	A	A
5	A	A	A
6	A	A	A
7	P	A	P
8	P	A	P
9	A	P	P
10	A	A	A
11	A	A	A
12	A	A	A
13	P	A	P
14	A	A	A

Tabela 100 – Evolução da análise dos riscos da investigação em ciência e em tecnologia nos professores do grupo PII.

Categoria	Pré- teste		Pós- teste	
	F	%	F	%
I	3	20,0	0	0,0
P	11	73,3	6	42,9
A	1	6,7	8	57,1

4.6.8.6 – Comparação da evolução das concepções sobre interrelações CTS nos dois grupos de professores

Tabela 101 – Aumento de respostas adequadas sobre concepções sobre interrelações CTS nos dois grupos de professores.

Concepção sobre interrelações CTS	Aumento em percentagem das respostas adequadas	
	Grupo PI	Grupo PII
Natureza da ciência	14,6	36,2
Natureza da tecnologia	10,0	7,1
Características dos cientistas	49,2	58,6
Controlo social da ciência e da tecnologia	6,9	30,0
Análise dos riscos	24,6	50,4
Média do aumento de respostas adequadas (%)	21,1	36,5

Globalmente, tudo indica que a evolução nas concepções foi ligeiramente mais notória no grupo PII que no grupo PI, exceptuando o que diz respeito à Natureza da Tecnologia, parecendo ter

sido positiva a alteração de calendário visada, por permitir maior disponibilidade e empenho por parte do segundo grupo de professores que pareceram essenciais ao sucesso do processo.

O facto de se presenciarem pontos de partida diferentes para os dois grupos de professores, pelo facto de no grupo PII haver elementos que já tinham efectuado pesquisas na área, faltando-lhes apenas autoconfiança e compreensão para implementar as suas abordagens, também poderá ter tido alguma influência na diferenciação dos resultados.

4.6.9 – Avaliação da acção de formação quanto à sua adequação às necessidades dos formandos

Nesta secção, faz-se uma avaliação da acção de formação aplicada aos dois grupos de professores, atendendo à sua opinião sobre o grau de adequação de aspectos do processo como objectivos, metodologia, duração, integração de saberes e processo de avaliação, sobre os contributos da acção e sobre a identificação de aspectos a alterar para melhorar o impacte da mesma nas práticas lectivas.

4.6.9.1 – Avaliação do processo de formação

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Da análise das respostas à questão 4.1 do pós-teste, pode-se dizer que os formandos avaliaram os vários itens do processo com o grau “muito adequado” às suas necessidades, tendo todos assinalado aspectos positivos relativamente à mesma (respostas à questão 4.3), sendo os mais referidos os relacionados com a inovação metodológica despoletada nas suas práticas, embora tenham referido também outros aspectos tais como a interacção entre formandos e o seu contributo para o enriquecimento pessoal e para a ultrapassagem de medos no processo de inovação.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Os formandos deste grupo avaliaram nas respostas à questão 4.1 com o grau de “muito adequada” a acção de formação, assinalando vários aspectos positivos relativamente ao processo

de formação, sendo o mais mencionado a inovação metodológica. O trabalho de grupo também foi referido como muito apreciado.

4.6.9.2 – Identificação dos contributos da acção de formação para as práticas dos professores

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

Todos os formandos assinalaram contributos positivos da acção de formação para as suas práticas na resposta à questão 4.2, sendo o contributo mais frequentemente assinalado a inovação metodológica ao nível de um ensino mais centrado nos alunos e da aprendizagem de novas estratégias de ensino, aspecto também mencionado com mais frequência como aspecto positivo do processo de formação nas respostas à questão 4.3.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

Todos os professores referiram contributos da acção de formação para a sua prática docente nas respostas à questão 4.2, sendo o mais frequentemente assinalado o relativo à inovação metodológica, nomeadamente ao nível da aprendizagem de novas estratégias de ensino. Este foi também o aspecto positivo mais mencionado nas respostas à questão 4.3.

4.6.9.3 – Identificação dos aspectos a alterar para melhorar o impacte da acção de formação nas práticas dos professores

A. Análise relativa aos formandos da primeira acção de formação (grupo PI)

A maioria dos professores não referiu aspectos negativos nem sugeriu alterações ao processo de formação.

Os aspectos negativos referidos e as alterações sugeridas prendem-se, sobretudo com a alteração da calendarização da acção de formação, não dando, porém, sugestões para melhorá-la.

B. Análise relativa aos formandos da segunda acção de formação (grupo PII)

A maioria dos professores deste grupo não enumerou nenhum aspecto negativo relativamente à acção de formação, tendo três deles mencionado como aspecto negativo a calendarização.

Os mesmos três professores sugeriram uma alteração da calendarização da acção de formação, propondo que esta se prolongasse mais no tempo.

4.6.9.4 – Avaliação global da acção de formação implementada em ambos os grupos

Pode-se dizer que a acção de formação, no seu global, correspondeu às expectativas e necessidades dos formandos, tendo apresentado contributos positivos para as suas práticas. O único aspecto negativo a superar não parece ter solução fácil, pois habitualmente as acções de formação funcionam em horário extra-lectivo, perturbando a organização da vida pessoal de cada um, sofrendo, por isso, contestações. Só as acções de formação dirigidas a uma escola em particular poderiam vir a encontrar com mais facilidade, por questões de compatibilidade de horários, soluções do agrado de todos, acumulando a vantagem de mais facilmente se ajustar às necessidades daquela comunidade educativa específica.

Embora a contestação à calendarização da acção de formação tenha ocorrido em ambos os grupos, mas com pouca expressão, a investigadora considerou que a calendarização e horário do segundo grupo foram mais proveitosos já que os formandos pareciam menos cansados e, por isso, mais participativos e menos absentistas, tendo obtido, em geral, resultados ligeiramente melhores que os do primeiro grupo.

Tendo os questionários também como objectivo avaliar o impacte da acção de formação nas concepções dos professores formandos sobre interrelações CTS, é verosímil afirmar que estas evoluíram ao longo do programa de formação e parecem ser mais consentâneas com a perspectiva actual sobre ciência, tecnologia e sociedade, tal como se verificou em outros estudos anteriores (Ferraz, 2001; Vieira, 2003).

Evoluiu também o grau de importância atribuído pelos professores às abordagens de cariz CTS, sobretudo do pré-teste para o questionário final, tal como se verifica na tabela 9.20, revelando terem sentido a um impacte positivo nas suas práticas.

Pode-se também dizer que a acção de formação aplicada ao primeiro grupo foi validada com a sua aplicação ao segundo grupo, revelando poder ser aplicada com sucesso em outros

concelhos do país, até por ter sido acreditada pelo Conselho Científico de Formação Contínua como Oficina de Formação.

Tabela 102 - Evolução do grau de importância atribuído pelos professores às abordagens de cariz CTS

Questionário	Grau	Grupo PI (%)	Grupo PII (%)
Pré-teste	Nenhuma	0	7
	Pouca	0	0
	Moderada	38	27
	Muita	54	60
	Muitíssima	8	7
Pós-teste	Nenhuma	0	0
	Pouca	0	0
	Moderada	20	29
	Muita	40	47
	Muitíssima	40	20
Questionário final	Nenhuma	0	0
	Pouca	0	0
	Moderada	13	0
	Muita	63	73
	Muitíssima	25	27

Nota: os resultados do questionário prévio foram “pouca” – 2%; “alguma” – 30%; “muita” – 68%; semelhantes aos dos pré-testes

4.7 – Análise dos resultados obtidos com a entrevista aos professores

Neste subcapítulo, faz-se a análise dos resultados das entrevistas aplicadas aos dois grupos de professores investigados, tendo sido realizadas sete entrevistas em cada grupo, das quais se colocaram dois exemplos de transcrição em anexo (anexos 11 e 12), atendendo aos objectivos definidos para este instrumento de investigação.

4.7.1 – Resultados relativos às entrevistas aos professores do grupo PI

A. Concretização do objectivo 1: “Verificar até que ponto um ensino de cariz CTS constitui, segundo os professores, uma inovação nas suas práticas ou se já fazia parte das suas práticas habituais. “

Das sete entrevistadas, três disseram não conhecer anteriormente nenhum dos assuntos tratados na acção de formação, uma referiu conhecer quase todos, porque os abordou no Mestrado em Química, embora não os entendesse bem, tendo ficado esclarecida durante a acção de formação, dizendo que até então: “Nós aplicamos realmente o tema ligado à sociedade, mas, no fundo, somos nós a falar e... não damos muita atenção à perspectiva do aluno.” Três das entrevistadas referiram conhecer ou aplicar alguns dos princípios inerentes a um ensino de cariz CTS, nomeadamente metodologias centradas nos alunos, o ensino por pesquisa e o estabelecimento de relações entre o que ensinam e o dia-a-dia.

Quando questionadas sobre os assuntos de que ouviram falar pela primeira vez, três das entrevistadas indicaram todos, quatro referiram um aspecto: a própria terminologia CTS e princípios relacionados com um ensino de cariz CTS como aulas centradas nos alunos, as abordagens problemáticas, partindo de um problema social e tecnológico e a interacção entre as três entidades (ciência, tecnologia e sociedade).

Parece, portanto, escasso o conhecimento anterior à acção de formação das professoras sobre um ensino de cariz CTS, que não lhes era familiar. Estas, durante as entrevistas ainda foram revelando outros aspectos inerentes às suas práticas e de cariz tradicional/transmissivo. Uma referiu que os seus alunos adoraram as aulas relativas à aplicação porque eram activas e eles antes tinham um papel passivo. Tendo outra mencionado que os alunos queriam mais aulas de cariz CTS, porque estavam cansados de ouvir a professora a “dar a matéria, a dar-lhe o peixe. Eles, se calhar, querem mas é a cana para pescar.” Outra reforçou: “...nós somos, se calhar, um bocado levados pela força do hábito. Não nos apercebemos mas somos, se calhar, um bocado expositivistas...” ou “.. quando dou o tema, seguimos o manual. Aqui o procedimento foi diferente porque eles foram mesmo incentivados. Foram lançados para eles próprios trabalharem”. Fizeram ainda referências relativas ao facto de no ano lectivo em questão ter sido aquela a única actividade realizada em grupo, tendo outra professora referido que “...o trabalho de grupo nas aulas normais não resulta tanto como nestas, em que eles têm que mostrar aquilo que valem, porque, nas aulas normais, muitos deles encostam-se”. Outra esclareceu que uma abordagem normal é uma abordagem não CTS. As professoras disseram relacionar as abordagens com problemas sociais mas terem como prioridade o cumprimento dos programas e não a perspectiva do aluno ou as actividades práticas e revelaram ter consciência de que, de facto, passavam aos alunos uma imagem de ciência fácil e rápida e de uma evolução histórica “bonita” dada pela professora, quando fazia sentido pôr os alunos a pesquisá-la.

Em síntese, poder-se-á dizer que a abordagem experimentada constituiu uma inovação nas práticas das professoras entrevistadas.

Tabela 103 – Assuntos abordados na acção de formação conhecidos/desconhecidos dos professores do grupo PI.

Categoria	Assuntos/práticas	F
Conhecidos	Nenhum	3
	Conhecia/colocava em prática alguns princípios inerentes	3
	Praticamente todos	1
Desconhecidos	Todos	3
	Um aspecto	4

B. Concretização do objectivo 2: “Recolher a opinião dos professores sobre o efeito da abordagem CTS experimentada nos seus alunos ao nível do desempenho e das atitudes.”

Tabela 104 – Efeitos das abordagens CTS nos alunos do grupo PI.

Categoria	Dimensão		F
Vantagens	Motivação		7
	Atitudes perante as ciências		7
	Desempenho ao nível conceptual		4
	Desempenho ao nível procedimental		5
	Outras		6
Desvantagens	Motivação		0
	Atitudes perante as ciências		0
	Desempenho ao nível conceptual		2
	Desempenho ao nível procedimental		1
	Outras		7
Reacção dos alunos	Conteúdos	Tradicionalis/programáticos	5
		CTSA	6
	Actividades		7
Adequação	Tipo de alunos	“adequam-se a todo o tipo de alunos”	
	Nível de ensino	A todos	4
		Desde o 1º ciclo	2
		No secundário	1

Todas as entrevistadas reconheceram vantagens nas abordagens CTS aplicadas em relação às suas práticas habituais ao nível da motivação para as aulas e das atitudes dos alunos perante as ciências, tal como já se verificara em estudos anteriores (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001). As vantagens mais frequentes foram as relacionadas com as actividades práticas em geral e com os debates despoletados em particular, com o empenho e participação reveladas, com esforço em ficarem na escola depois das aulas para trabalharem para a disciplina e com utilidade que sentiram no trabalho que desenvolveram, encontradas também por professores investigados em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). Outra das vantagens foi a associada, por quatro das

entrevistadas, à evolução da imagem de ciência, de cientista e de trabalho em ciência pelos alunos e as restantes à utilidade que sentiram no trabalho que desenvolveram, o aumento da autoconfiança dos alunos, patente na afirmação “Olha, primeiro mostra que eles conseguem fazer aquilo que pensavam que não conseguiam, que é estudar um assunto e defender ideias. Foi engraçado porque eles vêem que as ciências não são aquela chatice: marrar, só testes, não é?”.

Menos consensuais foram as vantagens sentidas a outros níveis. No âmbito do desempenho conceptual, só quatro das professoras disseram claramente terem sentido vantagens, à semelhança dos resultados obtidos em outros estudos (Aikenhead, 1994; Ferraz, 2001; Solbes e Vilches, 1995), que revelam nunca ficar explícito o desenvolvimento de competências conceptuais nos alunos. As restantes, tal como se verificou num estudo realizado por Bustorff (1999), não identificaram vantagens claras a este nível. Uma das professoras associou as actividades desenvolvidas às aprendizagens significativas feitas pelos alunos, outra associou o sucesso à integração de saberes concretizada entre Ciências da Natureza e Formação Cívica e outra, à contextualização dos conteúdos, justificando que “Uma abordagem normal, ou seja, não CTS, impõe um bocado os conceitos... as pessoas acabam por ter que decorar e, daqui a um ano já não sabem nada... partindo de questões práticas, claro que os conceitos inerentes ficam melhor percebidos!” E a última considerou que eles aprendem mais porque constroem o seu próprio conhecimento, embora o professor tenha sempre que fazer o fio condutor.

Ao nível do desempenho procedimental, foram cinco as professoras que reconheceram vantagens sobre as suas práticas habituais. Justificaram com a autonomia na construção de instrumentos musicais, na competência para recolher, organizar e seleccionar informação e na qualidade dos trabalhos daí resultantes, na competência para definir e implementar a dinâmica de um debate e na proposta de outros trabalhos relativos a outros temas. Associaram estas vantagens ao papel mais activo dos alunos nos procedimentos, tendo justificado que “uma coisa é o professor levar os instrumentos e fazê-los e outra coisa é pô-los a fazer.”

Seis das professoras assinalaram, ainda, outras vantagens. Duas delas enfatizaram a importância da inversão de papéis e da assunção do papel de adulto pelos alunos para a manutenção de um nível elevado de interesse e de empenho. Outra reconheceu que se consegue captar com mais facilidade e constância a atenção dos alunos, o desenvolvimento de capacidades habitualmente não trabalhadas e o incremento da sua autonomia. O facto de ser fomentado o trabalho de grupo também foi tido como vantagem por duas das entrevistadas.

Cinco das professoras salientaram ainda a importância da evolução das concepções dos alunos sobre as interrelações CTS, para a evolução positiva das atitudes face às ciências, patente nas seguintes declarações: "...se calhar foi pô-los a pensar o que é um cientista, o que é que ele faz, que a ciência não evolui assim, de repente..." "Eu acho que eles agora têm outra maneira de pensar... viam a ciência como desligada da realidade e agora têm outra ideia completamente diferente."; "...não imaginavam o que era o trabalho de um cientista, nem o número de cientistas em termos de mulheres... ficaram surpreendidos pela existência de cientistas em Portugal."; "Nunca pensaram que se interrelacionasse toda essa gente no trabalho, os cientistas, os políticos..."; "...eles acham que a ciência é a resolução dos problemas! Não há problema porque a ciência resolve, não é?".

Na esfera das desvantagens, só duas das professoras disseram que o processo não tinha sido tão vantajoso para os alunos com mais dificuldades.

No que diz respeito aos procedimentos, uma das professoras do 2º ciclo assinalou desvantagens associadas à falta de tempo e de recursos e à faixa etária, dizendo que "...perdem-se um bocadinho...".

Todas referiram ainda outras desvantagens. Três assinalaram o aumento do barulho nas aulas, sendo este associado por elas à falta de respeito pelos colegas que apresentam os trabalhos, ao entusiasmo pelas aulas e à participação desordenada, tornando mais difícil o controlo da turma. As outras duas assinalaram a falta de tempo como desvantagem.

No que diz respeito à reacção dos alunos, cinco das entrevistadas disseram que os seus alunos reagiram bem aos conteúdos tradicionalmente abordados e uma acrescentou que já é habitual reagirem bem, mas que se tornaram mais receptivos. Outra considerou que o facto de os terem já abordado em educação Musical favoreceu a sua adesão, embora outra das professoras que aplicou a mesma abordagem tenha referido que a abordagem realizada nessa disciplina "chocou" com a científica, pelo que reagiram pior.

No âmbito das actividades implementadas, as sete professoras consideraram que os seus alunos reagiram positivamente, sendo as actividades mais apreciadas a construção de instrumentos musicais, os debates e a inversão de papéis, tanto nestes como na apresentação dos trabalhos. Três destas professoras referiram, porém, que a pesquisa já não foi tão apreciada, porque tiveram dificuldade em trabalhar autonomamente, pela falta de recursos ou pela falta de hábitos de trabalho no âmbito da perspectiva em questão.

Quando questionadas sobre o tipo de alunos a que as abordagens CTS mais se adequam, disseram adequar-se a todo o tipo de alunos. Aos bons, porque são os que têm menos dificuldades, embora alguns estejam habituados a um saber “livresco”, necessitando de abrir novos horizontes. Os fracos são os que têm mais dificuldades, mas esta é, muitas vezes, a única maneira de “chegar até eles”.

Quanto ao nível de ensino mais indicado, duas das professoras consideraram os mais novos, ao contrário da opinião de alguns dos professores do primeiro ciclo respondentes ao questionário prévio, porque consideram que quanto mais cedo se habituarem a trabalhar em conformidade com a perspectiva defendida menos dificuldades terão de futuro, em consonância com o defendido também por Martins (2002), já que a escolha pela área de prosseguimento de estudos dependerá dos interesses que na escolaridade obrigatória os alunos tiverem conseguido desenvolver. As outras consideraram que também se adequam ao ensino secundário, defendendo uma delas que é neste nível de ensino que se atinge a plenitude, quer porque os alunos são mais autónomos, quer porque facilitam o papel do professor: “Nos mais novos é mais fácil mas fragiliza mais o professor, porque o aluno mais novo ainda tem mais à-vontade para fazer perguntas e ainda admite menos o erro ao professor, porque ainda o tem num pedestal, mas é mais fácil porque temos mais tempo. É mais flexível mas também é mais perigoso. No entanto, agora, também acho que é possível partir de uma questão problema para dar a matéria no 12º ano e até acho que é mais aplicável. Isto foi novo para mim! ... Quando eu pensava que no 12º ano era dar a matéria para estudar para o exame! Eu acho que é até mais fácil gerir o tempo no 12º ano porque os miúdos não são tão soltos. Não querem saber tanta coisa, primeiro porque já sabem mais e, segundo, porque têm mais vergonha de perguntar e um bocado de medo de mostrar a sua falta de conhecimento, a sua ignorância acerca de temas tão actuais e ficam preocupados porque estão a ser avaliados, portanto, o tempo é capaz de não escassear tanto porque está mais controlado.” Apesar desta professora considerar um ensino de orientação CTS adequado ao ensino secundário por facilitar o papel do professor, Martins (2002) defende um ensino com esta orientação para o ensino secundário, por ser nesta fase que a maioria das vocações se revelam e florescem, devendo ser dada grande atenção para a preparação para a vida num mundo em constante mudança e para poderem fazer escolha de carreira de um modo mais informado.

C. Concretização do objectivo 3: “Apurar vantagens identificadas pelos professores relativamente à abordagem experimentada.”

Além dos efeitos positivos identificados nos seus alunos e referenciados na análise à concretização do objectivo 2, as professoras identificaram, ainda, vantagens associadas à atitude dos alunos perante as aulas, patente na seguinte transcrição:

“ ...a minha satisfação é a simples satisfação de ver que eles gostaram, que eles se sentiram realizados, que eles têm necessidade de trabalhar mais da mesma forma. Só isso já me põe a pensar em mudança de estratégia.”

D. Concretização do objectivo 4: “Apurar dificuldades inerentes à implementação da mesma”

Tabela 105 – Dificuldades identificadas pelos professores (PI) na implementação de abordagens CTS.

Categoria	F	Exemplo de resposta
Recursos limitados	4	Acesso à internet, fotocópias Falta de material, a escola, o sistema parece que impedem os pessoas de fazerem as coisas. Não valorizam e não facilitam. Não têm orçamento para determinadas coisas.
Instalações inadequadas	2	Falta de salas adequadas
Manual desajustado	1	O manual não serve
Gestão do tempo/programa muito extenso	6	Com estas aulas ocupa-se muito mais tempo. Tive medo de não ser capaz de a implementar no tempo que tinha disponível. Valeu-me o EA
Maior exigência aos professores	4	Exige de nós outra disponibilidade. Nunca na vida conseguiríamos preparar todas as aulas com o mesmo cuidado com que o fizemos na formação. Coloca os professores numa situação mais vulnerável e há professores que não estão para descer do pedestal e alunos que não aceitam que o professor desça. Fragiliza o professor.
Turmas muito grandes	1	As turmas são muito grandes para um ensino centrado nos alunos.
Novidade / inovação	2	Não é uma prática comum.... os miúdos sentem-se um bocado perdidos. ... nós estamos enfiados num formato de que não nos habituamos a sair e é difícil...
Falta de tempo dos alunos	2	Devido às actividades de substituição. Imagine que os professores de todas as disciplinas davam a matéria nesta perspectivas, como iriam os alunos gerir o seu tempo?
Calendarização da acção	1	Obriçou-me a alterar a planificação
Meio/localização dos alunos	1	Se não tiverem meios e não viverem numa cidade é mais difícil
Há conteúdos que não se adequam	2	“...as rochas...”; “destilação fraccionada”

Pode-se verificar que a dificuldade mais sentida foi a gestão do tempo e dos programas, logo seguido da falta de recursos, parecendo de salientar também o facto de quatro das professoras considerarem que a exigência aos professores em termos de preparação das aulas e a fragilização da sua postura são também dificuldades sentidas, à semelhança dos resultados de outros estudos (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Soares, 2007). Este último aspecto é associado por Martins (2002) e

por outros professores do ensino superior (Soares, 2007) à reduzida cultura científica dos próprios professores de ciências no final da sua formação inicial, por não terem contacto com disciplinas de ciências de largo espectro.

Os obstáculos associaram-se, em geral com as dificuldades sentidas, tendo surgido apenas uma novidade a este nível. Esta está relacionada com a falta de disponibilidade e de valorização da escola para com um ensino de cariz CTS, não facilitando, por isso, a dinamização do mesmo.

Tabela 106 – Obstáculos à implementação de abordagens CTS mencionados pelo grupo PI.

Obstáculos	Soluções propostas	F
Falta de recursos	aumentar os recursos na escola	3
Espaço físico inadequado	mais salas de informática, laboratórios, arrecadação para guardar as coisas	1
Programa muito extenso	reduzir os programas, torná-los mais flexíveis	4
O nº de alunos por turma	desdobramento das turmas	1
Não há obstáculos	(obstáculos, a gente encontra sempre, tem é que saber ultrapassá-los.	2
A falta de disponibilidade e de valorização da escola e a conseqüente falta de material.	Os programas acabarão por obrigar a valorizar a perspectiva	1

E. Concretização do objectivo 5: "Detectar sinais indicadores de intenções futuras relativamente à implementação de um ensino de cariz CTS"

Todas as professoras manifestaram intenção de implementar no futuro outras abordagens de cariz CTS, sendo os seguintes os temas prontamente referidos:

Tabela 107 – Temas indicados pelos professores do grupo PI como futuras abordagens de cariz CTS.

Ano de Escolaridade	Tema	Justificação
7º e 8º	Astronomia, fósseis e história da terra	São particularmente adequados
6º	Alimentação	Já está planificado e correu bem
8º	Luz e visão	Para os ajudar porque alguns conteúdos são muito abstractos
6º	Tudo o que seja educação e promoção para a saúde: educação alimentar e ambiente	Para transpor para a comunidade e para a família
6º	Tabagismo, droga, alcoolismo	Porque estas idades são as mais propícias para eles entrarem nestas situações
10º	todos os temas, mas sobretudo nos da Física	Porque se proporcionam mais, por exemplo, máquinas térmicas.
6º	A reprodução	Porque é facilitado pelo apoio do centro de saúde e da câmara municipal

Tal como se verificou em estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), os professores revelaram predisposição para continuar a desenvolver práticas pedagógico-didácticas de

cariz CTS, sendo mesmo capazes de conjecturar temas e anos lectivos propícios para o fazer, o que revela e suporta a existência de intenção futura de o fazer.

F. Concretização do objectivo 6: “Recolher a opinião dos professores sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS.”

Em geral, as professoras referiram que o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS deveria estar presente nas aulas de todos os professores, por considerarem importante o estabelecimento de pontes entre o que se lecciona e a realidade, pois... “...eu tenho alunos que me questionam “Ó professora, mas para que é que eu quero isto?”” e permite que os alunos reconheçam a utilidade no que aprendem e tirem proveito, ganhando mais cultura geral e científica porque “...os alunos têm um contacto diferente com a matéria...”. Porém, apesar de considerarem que os benefícios superam os riscos, apontaram várias dificuldades associadas à sua implementação e sistematizadas na tabela 105. Uma delas prende-se com o aumento do volume de trabalho dos professores e com a fragilização da sua figura, que se torna vulnerável por poder perder o domínio da aula que pode fugir para esferas imprevisíveis pois “...há professores que não estão para descer do pedestal e alunos que não aceitam que o professor desça” e porque, à semelhança de resultados divulgados por Solbes e Vilches (1992), se acabam por abordar problemas de “...índole ética e moral” que favorecem esta situação. Contudo, ao contrário das conclusões do estudo em questão, estes não foram associados a desvios indesejáveis para o campo da subjectividade, mas a um “...risco enorme, principalmente com pessoas que estão em formação, em conflito connosco, com os pais. O conflito também é bom porque não podemos estar fechados, porque senão não se cresce.”. Ou seja, as dificuldades também apresentam uma vertente positiva. Parece, portanto, patente um aumento da motivação dos professores para questões CTS e um aumento da compreensão da importância de um ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS, tal como já se havia verificado em outros estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003).

As professoras revelaram ainda, ao longo da entrevista, sinais de inteligibilidade e de obediência aos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, nomeadamente o ensino centrado nos alunos, quando referiram “Eu posso dizer, “ai eu estou muito actualizada, porque contextualizo a matéria que dou...”, mas sou eu que falo e acho que isso não é a perspectiva CTS, é o ensino centrado no conhecimento do professor a expor e o que eu aprendi é que o aluno deve produzir a

conclusão, trabalhar para isso.” Ou “...eles, o facto de sentirem, de terem ali uma margem de manobra...” e “...eles só me chamavam quando precisavam de orientação.”

As professoras preocuparam-se também com a diversificação de estratégias e com o desenvolvimento da autonomia dos alunos: “Foi de forma a poder diversificar as aulas... às vezes a autonomia que têm baralha-os.”

G. Concretização do objectivo 7: “Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:

Aos contributos para as práticas docentes;

Aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas dos mesmos.”

Tabela 108 – Contributos da acção de formação para as práticas docentes dos professores do grupo PI.

Categorias	Exemplos	F
Aspectos mais apreciadas	Relembrar e não me basear apenas no método expositivo/tradicional	1
	O efeito nos alunos: interesse, envolvimento, bons resultados obtidos , fiquei muito motivada.	2
	Fase presencial	3
	A elaboração e Aplicação da planificação – tornou a acção muito prática	4
Contributos para as práticas	A implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS	2
	A diversificação de estratégias e o desenvolvimento de metodologias mais centradas nos alunos em que estes constroem o seu próprio saber agradou-lhes e motivou-os muito.	3
	Reflexão sobre as próprias práticas	2
Contributos para a implementação da abordagem	Motivou para este tipo de abordagens	3
	Deu orientação para planificar e implementar	1
	Fomentou a reflexão	1
	Deu conhecimentos sobre a perspectiva e orientou a aplicação	3
	Alterou concepções sobre inter-relações CTS	1
	Mudou as práticas	1

A acção de formação começou por corresponder às expectativas das formandas, porque o título “cheira a inovação” e porque veio no sentido de satisfazer necessidades das mesmas como “Eu realmente já sentia necessidade de... de arranjar outra perspectiva para leccionar, porque os alunos noto que, de ano para ano e... as pessoas não gostam que se use o termo de que estão desmotivados, mas eu noto que os miúdos têm uma certa apatia!...”. As sessões foram consideradas “excelentes”. A componente prática agradou a todas as professoras: “Um aspecto interessante destas acções de formação é o facto de a acção de formação não ser exclusivamente teórica. É ter, depois uma componente prática”. Só a calendarização parece ter desagradado em geral. A umas porque foi demasiado condensada e “...se calhar, nós devíamos, se tivéssemos mais tempo reform... mas também não tínhamos tempo de pôr isso em prática depois nas turmas,

percebes? Nós vimos aspectos mas, precisávamos de mais tempo para desenvolver algumas actividades. Voltar a reformular e voltar a pôr em prática! Mas. Se calhar, também isso não é... numa acção de formação só...", a outras, porque foi demasiado longo e "... acho que devia haver mais sequencialidade, ser mais condensada" e a outra porque começou a meio do ano lectivo e "No início do ano era mais fácil para organizarmos a nossa calendarização...". Tendo havido pessoas que mencionaram mais do que um aspecto apreciado, o mais referido foi a elaboração e aplicação da planificação, porque deu à acção um cariz muito prático. Duas das professoras salientaram aspectos relacionados com a fase presencial da acção, tais como o visionamento de experiências vídeo-gravadas e a abordagem histórica do movimento CTS.

Em termos de identificação de contributos para as práticas, as suas respostas dividiram-se por três dimensões, desde a implementação mais frequente de abordagens CTS, passando pela diversificação de estratégias, tornando-as mais centradas nos alunos, até à reflexão sobre as próprias práticas, permitindo a consciencialização das suas concepções, tal como se verificou em estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006) e a identificação de aspectos a alterar, tais como "...Às vezes pensamos que damos as aulas muito bem e há tanta coisa a que não estamos atentos!... nós damos sempre a ideia aos alunos de uma ciência fácil e rápida e de uma evolução histórica muito bonita... e isso é mau, até para a visão que eles têm dos professores... porque, para eles, o professor é mais ou menos um cientista, portanto, também não pode errar... a prática para os alunos é tão importante, mas a nós passa-nos tão ao lado que isto, este tipo de formação, acordou-me um bocado para esses, para esses aspectos!" ou "É um abanão porque somos levados a termos a nossa matéria, não é, a cumprir o programa."

No que diz respeito à abordagem aplicada, o contributo mais referido foi a motivação para a mesma e o fornecimento de conhecimentos e orientação neste âmbito, concedendo segurança: "Despertou-me para este tipo de abordagens, mostrou-me que já havia quem as praticasse e ajudou-me a fazer uma planificação, tive uma orientação, que pudesse implementar e na prática é que se vê se resultou ou não. "

Outros como a alteração de concepções sobre interações CTS também foram referidos: "Eu fiquei também com outra maneira de ver as coisas. Eu nunca pensaria pensar em cientistas quando estou a comer um bolo ou outra actividade qualquer, nem relacionaria com políticos, nem com representantes das actividades económicas! Agora tenho outra maneira de pensar!" ou com mudanças nas práticas: "As aulas que vi mudaram a minha maneira de leccionar. Ver aulas e analisar com a ficha de observação acho que foi muito bom.". o fomento da reflexão "... tornou

visíveis os resultados positivos nos alunos”. Tal como se verificou em outros estudos semelhantes (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003), o programa de formação contribuiu para a consciencialização dos professores das suas próprias concepções e, também como consequência disso, para a reconstrução de concepções sobre interrelações CTS.

Houve também aspectos menos apreciados. Estes foram agrupados em quatro categorias. O mais contestado foi a calendarização, sendo contraditórios os argumentos apresentados. Uma das professoras preferia-a mais concentrada no tempo e outra considerou-a demasiado concentrada. A parte presencial considerada “teórica” também não reuniu consenso. Uma das formandas considerou-a necessária mas maçuda e outra gostaria que tivesse sido mais extensa. Duas das formandas salientaram que o horário acarretava cansaço e falta de disponibilidade.

Tabela 109– Sugestões para alteração dos aspectos menos apreciados na acção pelos professores do grupo PI

Categorias	Exemplos	F
Aspectos menos apreciados	Calendarização	3
	Horário	2
	Gestão programa/tempo	1
	A parte “teórica”	2
Alterações sugeridas	Horário	2
	Estrutura da acção/calendarização	5
	Materiais	1

As alterações sugeridas foram conformes com os aspectos mais contestados. A maioria centrou-se na estrutura/calendarização da acção. Neste âmbito, duas das formandas sugeriram que fosse mais longa, de forma a “...dar mais tempo à aplicação das planificações e para fazer mais planificações e avaliar em momentos diferentes os resultados, ver a evolução.” Outra queria-a mais condensada no tempo e no início da ano lectivo e outra mais sessões teóricas para poder ver mais exemplos de aplicação. Quanto aos recursos, uma das formandas sugeriu que os acetatos da apresentação fossem fornecidos desde a primeira sessão para ir tomando notas. Relativamente ao horário, as formandas sugeriram menos horas seguidas, por ser muito cansativo.

4.7.2 – Resultados relativos às entrevistas aos professores do grupo PII

A. Concretização do objectivo 1: “Verificar até que ponto um ensino de cariz CTS constitui, segundo os professores, uma inovação nas suas práticas ou se já fazia parte das suas práticas habituais.”

Tabela 110 - Assuntos abordados na acção de formação conhecidos/desconhecidos dos professores do grupo PII.

Categoria	Assuntos/práticas	F
Conhecidos	Não conhecia nenhuns	2
	Conhecia praticamente todos	1
	Praticava alguns dos princípios inerentes	2
	Ouvi falar/li alguma coisa	2
Desconhecidos	Referiu um assunto	3
	Como planificar neste âmbito	1
	Todos os assuntos	2
	Nenhum assunto	1

Das professoras entrevistadas, duas referiram não conhecer nenhum dos aspectos abordados até então, uma referiu ter lido sobre o assunto em programas e orientações curriculares, outra diz ter ouvido falar na disciplina de metodologia, uma disse conhecer praticamente tudo por ter realizado leituras em livros e na internet e duas disseram já ter colocado em prática alguns dos princípios inerentes, nomeadamente as aulas centradas nos alunos e actividades neste âmbito sugeridas por manuais escolares.

Quanto aos aspectos com que entraram em contacto pela primeira vez, uma das formandas disse não desconhecer nenhum e duas disseram desconhecer todos. Três das formandas indicaram um aspecto com que entraram em contacto pela primeira vez. Duas destas disseram que foi a primeira vez que ouviram falar em ensino centrado em torno da resolução de uma questão problemática e uma indicou o relacionamento de questões científicas com a sociedade e impacte ambiental e tecnológico. Uma das professoras disse nunca ter aprendido a fazer planificações neste âmbito.

Dando este grupo indicações de ser familiarizado com o tema em questão, foram porém frequentes as alusões à prática habitual de um ensino tradicional/transmissivo ao longo das entrevistas, revelando a falta de entendimento sobre o assunto assim interpretado por Martins (2002) de que são exemplo as seguintes expressões: “Eu punha o conceito, escrevia, punha o conceito, escrevia. Eles decoravam tudo e não percebiam o que estavam a decorar. E agora percebem! E também já percebem que há muitas formas de dizer a mesma coisa sem que seja exactamente igual ao que está no livro.”; “...enquanto que nas metodologias mais tradicionais, nós quase chegámos lá e fazemos logo tudo, agora, se o aluno não está motivado, que adianta dizer logo tudo, se ele não ouviu nada?”; “...levava os alunos à descoberta de respostas induzidas através de exercícios práticos e aplicava duas ou três aulas CTS e o resto exercícios, aulas normais.”; “Dei as aulas numa vertente globalizante, enquanto que, até aqui, dava por sectores estanques.”, “Este

tipo de aulas dá mais trabalho, portanto, para uma professora tradicional, altera-se a rotina em termos de tempo.”

Em síntese, poder-se-á dizer que as professoras deste grupo ou não estavam familiarizadas com um ensino de cariz CTS ou conheciam mas não compreendiam os princípios a este subjacentes.

B. Concretização do objectivo 2: “Recolher a opinião dos professores sobre o efeito da abordagem CTS experimentada nos seus alunos ao nível do desempenho e das atitudes.”

Tabela 111 – Efeitos das abordagens CTS nos alunos dos professores do grupo PII.

Categoria	Dimensão		F
Vantagens	Motivação		7
	Atitudes perante as ciências		7
	Desempenho ao nível conceptual		5
	Desempenho ao nível procedimental		5
	Outras		2
Desvantagens	Motivação		0
	Atitudes perante as ciências		0
	Desempenho ao nível conceptual		1
	Desempenho ao nível procedimental		1
	Outras		7
Reacção	Conteúdos	Tradicionalis/programáticos	7
		CTSA	3
	Actividades		4
Adequação	Tipo de alunos	Alunos com mais dificuldades	3
		Todo o tipo de alunos	4
	Nível de ensino	Aos mais novos	1
		Todos os níveis de ensino	6

As professoras identificaram vantagens das abordagens CTS aplicadas relativamente às suas práticas habituais. Todas o fizeram em relação à motivação para as aulas, associando-as às questões abordadas “há, sim. Quando se aborda assim uma questão como a que eu abordei, o desaparecimento de crianças... eles ficaram motivados, muito motivados para o facto da ciência e a tecnologia poderem ter ou vir a ter alguma resposta para uma preocupação tão grande que também está no nosso país.”; “Gostaram muito, até porque eu abordei um tema bonito. Gostaram muito e participaram activamente nas aulas.”, ao ensino centrado nos alunos ou ao reconhecimento das suas reacções: “...os miúdos não querem acabar a aula e se eu falto têm pena.” “eles gostam de participar desta forma.”.

Também todas reconheceram vantagens ao nível das atitudes face às ciências. Uma delas associou-as à evolução nas concepções sobre interrelações CTS, do tipo “Já não consideram que a ciência é para aqueles génios estranhos e superdotados. No debate, por exemplo, eu acho que eles

ficaram com a ideia de que a ciência não aparece assim, do nada... quando é o método expositivo, dá a sensação de que houve alguém que, num passo de mágica, chegou aquela conclusão. Eles aqui ficaram com a ideia de que aquilo não. Que aquilo é construído. Que se avança, que se volta também atrás e que há contribuição de várias pessoas para a mesma coisa, para a mesma descoberta. Não é só contributo de uma pessoa.", o que se reflectiu nas suas atitudes perante as ciências: "Passaram a ver que a ciência está mais ao nível deles..." e reflectindo-se nas suas atitudes perante a aula: "Mais participativos... mais atentos e isso é bom." E, como consequência, aceitaram melhor para quê e o que estão a aprender. Estas vantagens também foram encontradas por professores intervenientes em outros estudos (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

Só cinco das entrevistadas, porém, reconheceram claramente vantagens ao nível conceptual, tal como se verificou em estudos anteriores (Ferraz, 2001). Expressões como "O teste comprovou-o. Foi a concretização de tudo o que investi... não é só compreender melhor, o número de alunos envolvidos na compreensão é que é maior... A vantagem para mim primordial é o sucesso no final... uma coisa é eu motivá-los nas aulas, mas outra coisa é eu ter provas desses resultados por escrito" ou "Tive óptimos resultados numa turma que foi minha o ano passado e em que dei 50% de negativas. Este ano 4 alunos com 40%." Revelam que duas delas reconheceram estas vantagens ao nível dos tradicionais testes. Outra viu-a como consequência da motivação dos seus alunos: "tenho quase a certeza de que uma grande parte deles aprendeu muito melhor porque, quer queiramos quer não, um aluno motivado é um aluno que consegue assimilar muito melhor a matéria. Está na busca de qualquer coisa...se aprender os conceitos e depois sentir dificuldades na aplicação, ele já tem algo que ele procurou e depois já vai construir mais conhecimento em cima do conhecimento que ele já assimilou por ele próprio, investigando... eu encontraria mais vantagens no aluno motivado. É melhor um aluno motivado que assimile o pouco que consegue e que, depois, o professor ajude a ultrapassar as dificuldades, do que o professor chegar ali e, lá está, entre aspas, vomitar a matéria. Vomitar e fazer, fazer as relações todas. Não relacionar nada com a realidade e o aluno tem que simplesmente estar ali a ouvir, passivamente, quando, se calhar, está mas é a bocejar e a olhar para lá para fora, não é?". A sua participação nas aulas também foi vista como vantagem ao nível do desempenho conceptual: "Sim, eles estão mais abertos a colaborar, colocar questões, problemas e a dar respostas a esses problemas.". Duas das professoras disseram não ter encontrado vantagens claras ao nível conceptual, tal como se verificou em estudos anteriores (Bustorff, 1999), por não terem realizado um teste escrito só sobre esta

matéria, revelando também ainda algum tradicionalismo associado à ênfase colocada na avaliação apenas dos conteúdos conceptuais com testes escritos. Uma acrescentou: “O desempenho foi bom mas não sei se foi por causa disto.” Também em outros estudos (Aikenhead, 1997) não se encontraram vantagens ou desvantagens significativas ao nível da aprendizagem dos conteúdos tradicionais de ciências.

Ao nível procedimental, foram seis as formandas que encontraram vantagens. Em geral, consideraram que os alunos evoluíram ao nível da selecção, tratamento e organização de informação, apesar das dificuldades sentidas, colaboraram muito nas práticas laboratoriais, quando foram implementadas actividades neste âmbito e “Fizeram as actividades com facilidade e prazer”. Uma das professoras de CFQ do ensino secundário (ES) considerou que algumas das dificuldades por que os alunos passaram acabaram por ser vantajosas porque “Como fizeram erros que tiveram que corrigir, tiveram que mudar de postura. Mas gostaram de ver que houve dificuldades a ultrapassar e ter que fazer de outra maneira.”

Três das professoras indicaram ainda outras vantagens. Uma prendia-se com a informação recolhida pelos alunos do ES pois “... há informação que acaba por chegar, que nem eu própria sabia e que eu própria acabei por aprender. .. depois, há esta parte positiva: nós professores acabamos por aprender com a investigação que eles fazem, que é, que é muito motivante. Estimula um pouco, não só eles, sentir que conseguiram algo mais que aquilo que o professor sabe...”. Outra prendia-se com o bom relacionamento que considerou que se desenvolve entre professor e alunos e a conseqüente criação de laços afectivos. A maior atenção e disponibilidade foram outras das vantagens identificadas também porque “Quando eles não têm muitos trabalhos para fazerem nas aulas dispersam um bocado e nesta, isso não aconteceu. Obrigou-os a estarem sempre em actividade, digamos assim.” A maioria destas vantagens foram também encontradas em estudos anteriores (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001).

Mas as professoras entrevistadas também identificaram desvantagens destas abordagens em relação às suas práticas habituais. Estas foram indicadas por uma das professoras do 3º ciclo de CFQ ao nível do desempenho conceptual, porque uma considerou que “Houve algumas coisas que ficaram menos esclarecidas explicadas por eles que explicadas por mim... no final tive necessidade de reforçar algumas ideias. Isto porque nem tudo foi feito na aulas de CFQ. Tive que recorrer a EA para não gastar demasiadas aulas.” Esta é uma desvantagem associada, portanto, à elevada extensão dos programas.

Ao nível procedimental, uma das professoras referiu que a falta de recursos dificulta os procedimentos.

Quatro das formandas identificaram ainda desvantagens relacionadas com o controlo da turma pois "...quando se trabalha com alunos com deficiências mentais, como o Manel e em turmas grandes, é difícil controlar o trabalho de grupo, é mais fácil individualmente, porque, em grupo, tenho que virar as costas a um para orientar o outro. Sem materiais, só com a caneta ou o lápis, individualmente, eu estou no quadro e vejo-os, enquanto que nas aulas práticas, eles têm uma certa autonomia." Que outra justificou "Ficaram um bocadinho mais barulhentos... mas não considero que isso seja indisciplina, é o barulho normal de quem se movimenta mais nas aulas."

O nível de exigência do professor foi outra das desvantagens identificadas porque "São aulas muito mais exigentes da minha parte. Aulas muito mais cansativas. Desvantagens, é mesmo o trabalho que tenho que ter: tanto pesquisa como trabalho como organização, previsão da aula, eu não posso, uma aula destas, eu não posso prevê-la cinco minutos antes de entrar... é para mim a maior desvantagem... e eram precisas mais aulas do que as que tenho." ou com a morosidade pois "...acabam por caminhar, por andar um bocadinho mais devagar no programa..."

Quando questionadas sobre a reacção dos alunos, as entrevistadas foram unânimes em considerar que estes reagiram ainda melhor que o habitual, com mais empenho e entusiasmo, aos conteúdos conceptuais habitualmente abordados e "perceberam com facilidade a matéria" e todas, à excepção de uma, disseram que reagiram particularmente bem aos conteúdos CTS e, a título de exemplo, uma professora do 11º ano de CFQ referiu que "Gostaram muito e ficaram com uma perspectiva muito mais ampla do que é o GPS e da sua potencial utilidade, que não só o seu uso em automóveis" e outra do 9º ano de CN disse que "... foi até melhor porque não são avaliados de forma tradicional, mas através de grelhas de observação". Uma das professoras referiu que os seus alunos não mostraram particular interesse por conteúdos CTS face aos tradicionais já que a Astronomia, tema em questão, já os motiva por natureza, por isso, "Quando falei que havia a união dos astrónomos e assim já não ligaram muito.". As formandas foram também unânimes em considerar que os seus alunos reagiram muito bem às actividades implementadas, dizendo mesmo que "Os mais preguiçosos ficam com vergonha de serem os únicos a não apresentarem trabalho e trabalham também."

Na opinião de três das professoras entrevistadas, as abordagens em questão adequam-se em particular aos alunos com mais dificuldades, o que, segundo Aguilar (1999) é essencial como resultado e repercussão de uma intervenção educativa, "porque é a única maneira de chegar até

eles. Não se concentram para ouvir um professor a falar..." e "Os bons já eram bons. Os fracos criaram outras expectativas. Acabam por ser mais beneficiados"; "principalmente os mais fracos, não estou sempre à beira dele... consegue partilhar com o resto dos elementos do grupo sem ter que mostrar ao professor que não sabe e consegue chegar lá. Numa aula expositiva, ele simplesmente desliga...". Referiram também que os bons alunos se centram muito nas notas, por isso, gostam de abordagens em que consigam prever com facilidade o que têm que saber responder porque "...os bons só pensam nas notas e querem ser preparados para os testes.". As restantes entrevistadas consideraram-nas adequadas a todo o tipo de alunos.

Todas as professoras, excepto uma, consideraram as abordagens aplicáveis a qualquer nível de ensino. A excepção advertiu que, para isso, seria necessário criar hábitos de trabalho neste âmbito desde cedo, pois esta foi uma das dificuldades que encontrou em relação aos seus alunos, que levaram, por vezes, "...o trabalho para a brincadeira.". Este resultado, também presente em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), revela a anterior falta de hábito, por parte dos professores em implementarem abordagens com este cariz. Uma das entrevistadas referiu que este tipo de abordagem se adequa principalmente aos mais novos, pois é nesta altura que é necessário motivá-los para a escola e, atingido esse objectivo, eles conseguiriam abordar um número crescente de conteúdos, atingindo maiores níveis de exigência com facilidade, no âmbito de qualquer perspectiva de ensino e "...agora, se à partida eles rejeitarem a escola, não vão adaptar-se nunca." Esta é também a opinião defendida por Martins (2002).

C. Concretização do objectivo 3: "Apurar vantagens identificadas pelos professores relativamente à abordagem experimentada."

São as associadas aos efeitos positivos identificados nos seus alunos e referenciados na análise à concretização do objectivo 2

D. Concretização do objectivo 4: "Apurar dificuldades inerentes à implementação da mesma"

A dificuldade mais sentida parece ter sido a escassez de recursos, seguida pela dificuldade em gerir a extensão dos programas, tal como se verificou em outros estudos (Bustorff, 1999; Ferraz, 2001; Soares, 2007). A seguinte declaração de uma professora do 3º ciclo de CN parece representativa das dificuldades de todas as professoras: "...as salas não estão preparadas para o

trabalho de grupo, nem sempre podemos usar a internet e não podemos levar uma turma inteira para a mediateca, para uma pesquisa bibliográfica e os alunos fazem muito barulho em sala de aula, isso é muito cansativo para nós. Também é mais morosa, a metodologia.” O elevado número de alunos por turma também foi uma dificuldade sentida pelos professores, patente nos resultados deste e doutros estudos (Soares, 2007).

Tabela 112 – Dificuldades identificadas pelos professores (PII) na implementação das abordagens CTS.

Categoria	F	Exemplo
Recursos limitados	6	Falta de material , de computadores
Espaço físico inadequado	3	Falta de laboratórios, de salas preparadas para o trabalho de grupo, internet, biblioteca, pouco espaço físico
Gestão do tempo/programas muito extensos	4	É uma metodologia mais morosa, a obrigatoriedade no cumprimento dos programas que são muito extensos, a inspecção obriga ao seu cumprimento. O não poder acompanhar os trabalhos por ter que recorrer a EA.
Dificuldades dos alunos	3	Ao nível cognitivo e material, fazem mais barulho, sendo cansativo para os professores, os alunos, por não estarem habituados, levam tudo para a brincadeira.
Mais trabalho para o professor	1	Estas aulas é preciso preparar. Não dá para prever antes 5 min.
Dimensão das turmas	3	As turmas são muito grandes (32 alunos)

Tabela 113 - Obstáculos à implementação de abordagens CTS mencionados pelos professores do grupo PII.

Obstáculos	Soluções sugeridas	F
Falta de recursos	Aumentar os recursos na escola	2
Espaço físico inadequado	Mais salas de informática e laboratórios, salas maiores	2
Programa muito extenso	maior número de aulas	1
	Simplificar alguns conteúdos demasiado específicos para o ES. Passá-los para áreas específicas do ensino superior	1
	Não tornar obrigatório o seu cumprimento por acção da inspecção, dos exames ou do CE	3
A resistência dos professores à mudança	Abertura à mudança. Não cair no facilitismo das aulas tradicionais	2
Falta de hábitos dos alunos que ou resistem ou levam para a brincadeira	Usar com mais frequência abordagens no âmbito desta perspectiva.	1
Turmas muito grandes	Reduzir o número da alunos por turma ou desdobramento das mesmas	1

Os obstáculos referidos associaram-se, em geral, às dificuldades assinaladas, parecendo, portanto que as professoras os entendem como sinónimos. Deve-se atender, porém, às sugestões indicadas, sobretudo ao nível da gestão dos programas e da resistência dos professores à mudança. A última poderá estar relacionada com o aumento do volume de trabalho para os professores referido na tabela 113.

E. Concretização do objectivo 5: “Detectar sinais indicadores de intenções futuras relativamente à implementação de um ensino de cariz CTS”

Todas as professoras mostraram intenções em implementar abordagens de cariz CTS, tal como se verificou em outros estudos (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), dando exemplos de temas e de anos de escolaridade que, à partida consideraram particularmente adequados, patentes na tabela 114.

Tabela 114 – Temas assinalados pelos professores do grupo PII como futuras abordagens de cariz CTS.

Ano de escolaridade	Tema
6º	Digestão e vai tentar todos os outros.
Qualquer CFQ	Em CFQ pode-se fazer muita coisa
8 ºCN	Sustentabilidade na terra – dá para muitos debates, entrevistas, parcerias
7º CN	Terra no espaço; implicações das investigações tecnológicas na sociedade
11º CFQ	Todo o programa
7º CFQ	Energia
8º CFQ	Velocidade das reacções químicas

F. Concretização do objectivo 6: “Recolher a opinião dos professores sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS.”

Nas respostas que foram dando à pergunta 2.10 e a outras, as professoras sublinharam a necessidade de contrariar o ensino tradicional e ensinar ciência para a cidadania, para o que consideraram esta “...uma abordagem até essencial”. Para isso, muito contribuíram os efeitos das abordagens nos alunos, reflectidos nas seguintes citações: “Para mim o mais interessante foi o facto de uma aluna chegar, no final da aula, que é uma daquelas alunas que até é um pouco complicada e chegou ao final da aula, ficou para trás e disse assim: “ Ó senhora professora, só queria dizer uma coisa, também gostei muito desta aula” e... pronto é de facto é motivador, não é?”; “Foi. Eles conseguiram aprender bastante bem, que são conceitos um pouco mais complicados...”. Porém, não deixaram de encontrar dificuldades e de apontar soluções para as ultrapassar. A exemplo disso, veja-se o que referiu uma das professoras do 7º ano de CFQ: “...quanto mais cedo melhor e quanto mais vezes melhor para evitar resistências e criar habituação em professores e alunos. Mas existirá sempre o problema da gestão do tempo e do programa.”. A respeito deste último aspecto, outra professora destacou que “Estas aulas são mais interactivas. Temos que dar mais tempo para que todos falem e para que todos apresentem resultados e o programa limita isso um bocado.” E sugeriu uma solução: “Temos que intercalar aulas normais com CTS, consoante a unidade e a motivação dos alunos.”

Ao longo da entrevista as professoras foram também revelando sinais de inteligibilidade e obediência aos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS. Mostraram, por exemplo que fizeram abordagens de orientação problemática ao referirem que “Foi tudo à volta de um tema e as coisas foram surgindo e foram sendo trabalhadas, não como vêm no livro ou no programa, mas no momento em que surgiu o problema na aula.” e “...o facto de serem eles a construírem o próprio conhecimento e... ajudou, por exemplo, na questão problema. Estiveram, ajudaram ali a definir a questão-problema. ”

Mostraram ter desenvolvido actividades de cariz CTS como o trabalho de grupo: “eu não estou sempre à beira dele. Estou a saltar de grupo em grupo. Por outro lado, estou a desenvolver muito mais a autonomia dele. Por outro lado, consegue partilhar com o resto dos elementos do grupo sem ter que mostrar à professora que não sabe e consegue chegar lá.”, ou simulações: “Foi giro. Eles simularam diferentes acidentes, queimaduras com ácidos, desmaios... e vestiram-se consoante a situação.” “É fazer mais projectos interdisciplinares. Eles trabalham muito, por exemplo, com a professora de português, inglês...”. Preocuparam-se em praticar um ensino centrado nos alunos: “Só o facto de eles não terem que estar ali a assistir, do início ao fim, à aula e só a ouvir...” ou “Como é muito centrada no aluno é mais morosa”, “É um barulho que para mim acaba por ser saudável, porque eles participam mais.”

G. Concretização do objectivo 7: “Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:

Aos contributos para as práticas docentes;

Aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas dos mesmos.”

Tabela 115 – Contributos da acção de formação para as práticas docentes dos professores do grupo PII

Categoria	Dimensão	F
Aspectos mais apreciados	Troca de ideias, opiniões e experiências	3
	Os bons resultados conseguidos pelos alunos	2
	O cariz prático da planificação e aplicação da mesma	4
	O material fornecido pela formadora	1
	O tema	1
	As mudanças nas práticas	3
	A calendarização	2
Contributos para as práticas	Mudança nas práticas	5
	Conhecer e poder usar mais metodologias de ensino	1
	Ganhar segurança em termos de conhecimentos e aplicação de abordagens de cariz CTS	1
Contributos para a implementação da abordagem	Fomentou a aplicação, a reflexão e a análise dos resultados	3
	Deu mais confiança e forneceu materiais	2
	Orientou na planificação e na aplicação	2
	Permitiu conseguir bons resultados com os alunos	2

Começando por considerar os aspectos mais apreciados, verificou-se que o mais frequentemente referido foi o cariz prático que assumiu a acção de formação com a realização e aplicação de uma planificação. As entrevistadas fizeram também menção a outros aspectos como "... veio ao encontro das minhas necessidades porque consegui alterar as minhas aulas. Consegui aplicar e mudar a minha postura como professora.". A troca de ideias e de experiências, a maior capacidade para relacionar o ensino com o quotidiano e a aquisição de materiais neste âmbito também foram enfatizados.

As entrevistadas identificaram contributos para as suas práticas, sendo o mais frequente as mudanças sentidas nas mesmas. A esse propósito, uma das professoras afirmou que "Passei a dar as aulas de modo diferente, mais centradas nos alunos, eles é que exploram os temas e dão resposta aos problemas de que se partiu" e outra referiu "tornei-me mais reflexiva e, quando dou um tema, leio tudo o que há sobre esse tema para descobrir coisas interessantes para os alunos, enquanto que, até aqui, pegava no manual, fazia as coisas a que já estava habituada. Acho que já me tinha adaptado. Acho que já estava tudo sabido. Passei a ter consciência de que os alunos aprendem mais."

Os contributos relativos à implementação da abordagem dividiram-se por quatro dimensões, sendo o mais frequentemente referido o fomento para a aplicação análise e reflexão sobre as aulas, parecendo ter-se conseguido desenvolver o espírito do professor investigador e ter-se efectivamente levado a cabo uma investigação-acção. A este respeito, as professoras afirmaram: "Levou-me a reflectir e a analisar...por exemplo resultados práticos e a fazer uma analogia entre as aulas CTS e os resultados dos testes... e vi que os resultados melhoraram. Nunca tive tão bons resultados neste tema!" E "Levou a que de facto experimentasse, digamos, esta abordagem nas aulas e que, de facto, tirei algumas conclusões e que me vai levar a, dentro do possível, implementar novamente, mesmo não estando a frequentar uma acção de formação." Outros contributos como, por exemplo, a orientação sentida pelas formandas pareceram importantes e patentes em citações como: "Se não fosse a acção de formação, nós não conseguíamos fazer a planificação, por exemplo." ou "Provavelmente não iria experimentar. É muito melhor experimentar com orientação adequada." "...levava os alunos à descoberta de respostas induzidas através de exercícios práticos e aplicava duas ou três aulas CTS e o resto exercícios, aulas normais. Dei as aulas numa vertente globalizante, enquanto que, até aqui, dava por sectores estanques.", "Este tipo de aulas dá mais trabalho, portanto, para uma professora tradicional, altera-se a rotina em termos de tempo." Estas afirmações revelam também que, à semelhança dos resultados de outros estudos (Ferraz, 2001;

Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), o programa de formação ajudou os professores a terem consciência das suas concepções e práticas e a revelarem ideias mais coerentes com os atributos de cariz CTS.

Mas também os aspectos menos apreciados foram analisados. Estes prendem-se, sobretudo, com dificuldades sentidas durante a aplicação tais como falta de meios, elevado número de alunos por turma, alguma “desordem” sentida nas aulas. A falta de disponibilidade relacionada com a dificuldade em conciliar o trabalho da acção com o da escola e com o da família desagradou a uma das formandas. A calendarização foi considerada por outra como “uma altura em que há muito que fazer.”. Outra professora, quando confrontada com esta opinião pela entrevistadora disse “Acho que foi melhor assim, a parte teórica, entre aspas, fazê-la toda seguida, num curto espaço de tempo e depois o resto, porque, senão, ia obrigar a fazer tudo em pós-laboral. Para mim era mais complicado.” Três das entrevistadas não referiram nenhum aspecto menos apreciado e uma delas disse mesmo “Gostei de tudo. Eu nem precisava de créditos! Vim mesmo porque queria mesmo.”

Já na resposta à pergunta 2.10, uma das formandas disse: “Devemos estar atentos a este tipo de acções e divulgá-las entre colegas, para que haja mais formação deste género, porque nós precisávamos desta formação mais específica e mais adequada à vida escolar.”

Tabela 116- Sugestões para alteração dos aspectos menos apreciados na acção pelos professores do grupo PII

Categorias	Exemplos	F
Aspectos menos apreciados	As dificuldades sentidas na aplicação	2
	A falta de disponibilidade	1
	A calendarização	1
	Nenhum	3
Alterações sugeridas	Desenvolver sessões práticas de trabalho laboratorial	6
	Está tudo bem assim	
	Alterar a calendarização para o 2º período e alongá-la	
	Nenhuma	

H. Síntese dos resultados da entrevista aos professores

Da entrevista aos professores, que veio confirmar e esclarecer alguns dos resultados obtidos através de outros instrumentos de investigação, permitindo concluir que os professores do grupo PI desconheciam, em geral, os princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, à semelhança do que se constatou na caracterização da população realizada com o questionário prévio e nos resultados obtidos em estudos recentes e semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira,

2006; Soares, 2007; Vieira, 2003). O mesmo não aconteceu com todos os professores do grupo PII, pois alguns destes revelaram conhecer e interessar-se, ler e tentar levar a cabo alguns destes princípios, apesar de não os compreenderem, tal como sugerem os resultados obtidos no pré-teste aos mesmos professores. No entanto, em ambos os grupos, os professores revelaram sinais de praticarem um ensino de cariz tradicional/transmissivo.

Em ambos os grupos os professores encontraram vantagens nas abordagens CTS aplicadas, relativamente às suas práticas habituais, associadas aos efeitos positivos sentidos nos seus alunos, nomeadamente ao nível da motivação para as aulas, da atitude dos alunos perante as ciências, que se traduziu em maior participação, atenção, disponibilidade e empenho e no aumento da autoconfiança e auto-estima dos alunos, tal como sucedeu em estudos semelhantes (Auler, 2007; Bustorff, 1999; Ferraz, 2001), ao nível das interrelações CTS que, no grupo PI, associaram às discussões sobre as mesmas, tal como Reis (2004). Algumas das entrevistadas, sobretudo do grupo PII, identificaram também vantagens ao nível do desenvolvimento conceptual dos seus alunos, por verificarem um maior número de alunos com resultados positivos nos testes ou por estes colocarem questões pertinentes nas aulas. Ao nível procedimental, em ambos os grupos foram reconhecidas vantagens relacionadas com a recolha, selecção e organização de informação e, no grupo PII, ao nível dos procedimentos laboratoriais, que atribuíram às actividades desenvolvidas, centradas nos alunos, nomeadamente no grupo PI, o trabalho de grupo e a inversão de papéis.

O reconhecimento e as afirmações sobre a evolução das concepções dos alunos revelaram a evolução das próprias concepções das professoras, face às inicialmente identificadas no pré-teste, confirmando os resultados obtidos com o pós-teste.

As professoras identificaram ainda desvantagens pontuais. A mais frequentemente referida foi o aumento da indisciplina associada ao barulho, à participação intensa e desorganizada e à falta de respeito pelos colegas, que acarretaram dificuldades para as professoras ao nível do controlo da turma. A falta de tempo para o cumprimento dos programas e a maior exigência ao nível da preparação das aulas sentida pelas professoras do grupo PII, foram também dificuldades encontradas.

No que diz respeito à reacção dos alunos, as professoras consideraram que estas foram positivas em relação aos conteúdos e às actividades.

A maior parte das professoras considerou que abordagens com este cariz se adequam a todos os alunos e a qualquer grau de ensino. Porém, no grupo PII, algumas consideraram que os

bons alunos já o eram com outro tipo de abordagens e, além disso, centram-se na nota final, considerando que as abordagens tradicionais concedem mais previsibilidade e que os mais favorecidos acabam por ser os alunos fracos, porque esta é a única forma de conseguir atender às suas necessidades, cativando, assim, a sua atenção e participação. Neste grupo houve quem considerasse também que estas abordagens são particularmente adequadas aos alunos mais novos, pois deveriam ser os primeiros a usufruir de um ensino com estas características, por prepará-los desde cedo para o tipo de atitudes e de trabalho que se pretende e por ser desde cedo que se deve desenvolver a motivação para a escola e para as ciências, facilitando todo o seu percurso escolar.

Em termos de dificuldades, verificou-se mais uma vez que estas se prendem efectivamente com a gestão do tempo/programas curriculares, demasiados extensos, tal como defendem Cachapuz et al (2002), com a falta de recursos e com a maior exigência colocada aos professores na preparação das aulas e, de acordo com o grupo PI, com a fragilização da imagem do professor, que corre o risco de ver as suas aulas enveredarem por esferas do saber que não dominam, o que, segundo Martins (2002), se relaciona com as lacunas associadas ao seu processo de formação inicial, demasiado fragmentado. O grupo PII identificou como dificuldade o elevado número de alunos por turma e a conseqüente dificuldade em controlá-los.

Todas as professoras entrevistadas confirmaram a predisposição já revelada no pós-teste para continuar a implementar abordagens de cariz CTS, compreensão da sua importância para a formação global dos alunos e dos princípios a elas subjacentes, apesar das dificuldades sentidas.

No que diz respeito à acção de formação, as professoras confirmaram que esta correspondeu às suas expectativas e satisfaz as suas necessidades. Consideraram particularmente positivo o cariz prático assumido com a planificação de uma abordagem e sua aplicação. As professoras do grupo PII sublinharam também a troca de ideias e experiências, revelando que se conseguiu que a acção de formação fosse centrada nas práticas e experiências dos formandos e sublinharam também a relação do ensino com o quotidiano e a aquisição de materiais neste âmbito.

As professoras do grupo PI contestaram em particular a calendarização e as do grupo PII, a dificuldade em conciliar o trabalho na escola, a acção de formação e a dedicação à família, tudo isto aliado à falta de recursos.

Em ambos os grupos, as professoras referiram a mudança nas suas práticas de forma inovadora como o principal contributo da acção de formação. Disseram ainda que o maior

conhecimento, a segurança obtida pelo facto de terem orientação, o fomento da reflexão e consequentemente consciencialização e alteração das suas concepções e práticas foram os maiores contributos da acção de formação.

4.8 - Tratamento dos resultados relativos aos diários de aula

Segundo Porlán e Martín (1991), o diário é um instrumento útil para descrição, análise e valoração da realidade escolar, favorecendo processos de reflexão-investigação sobre a prática. Categorizado e classificado, deve conduzir a uma visão analítica dos acontecimentos, sujeitos, posteriormente a um confronto de informação proveniente de outros sujeitos, no quadro de uma triangulação de perspectivas.

Com o fim de conseguir de forma mais completa a perspectiva do professor, fez-se primeiro a identificação e quantificação dos diferentes registos realizados por cada um e, posteriormente, uma análise qualitativa de conteúdo, na busca de uma visão global da perspectiva de cada professor. Os diários de aula são analisados por nível de ensino.

4.8.1 – Análise dos diários dos professores da primeira acção de formação (grupo PI)

A. Análise dos diários dos professores do 2º ciclo

Todas as professoras aplicaram a abordagem A1 (Obesidade na adolescência) em quatro aulas cada uma, apesar de terem elaborado uma planificação para sete aulas, pois algumas das actividades e conteúdos já tinham sido explorados, antes do início da acção de formação, perfazendo um total de 16 aulas.

Estas professoras, no seu diário, indicaram as actividades desenvolvidas, praticamente todas as planificadas, apontando em todas as situações aspectos positivos e, em algumas, aspectos negativos. O aspecto positivo mais referido foi a total adesão e/ou participação dos alunos, tendo as professoras registado, em alguns casos, que até aqueles alunos que nunca respondem a nenhum tipo de solicitação participaram. O aspecto negativo mais referido foi o facto de precisarem muito da ajuda da professora, o que, de acordo com o que a investigadora que pôde verificar aquando da observação destas aulas, se tornava, por vezes desgastante para a mesma.

Tabela 117 -Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 2º ciclo do grupo PI.

Categoria	Dimensão	F
Aspectos positivos	Adesão / participação/envolvimento	10
	Debateram criticamente temas da actualidade, ideias e opiniões	7
	Maior autonomia	5
	Exteriorização de ideais	2
	Maior empenho	4
	Boas apresentações de resultados	2
	Integração de conceitos/interdisciplinaridade	2
	Motivação	2
	Mais auto-confiança	2
Aspectos negativos	Participação desorganizada	5
	Pouca autonomia - Precisaram muito de ajuda da professora	7
	Incompreensão da linguagem das notícias de jornal	2
Dificuldades das professoras	Gestão do tempo	6
	Apoio a todos os grupos	2
	Gestão da indisciplina/desorganização	6
Dificuldades dos alunos	Interpretação do texto e das questões/vocabulário	6
	Gestão do tempo	3
	Defesa da opinião	2
	Exposição da opinião sem suporte escrito	3
	Agir calmamente	2
Adesão afectiva	Adesão total e/ou participação intensa	9
	Interessados e motivados	6
	Muito participativos	4
	Muito empenhados	6
Progressos na aprendizagem	Consolidação de conhecimentos previamente adquiridos	3
	Debate de ideias	7
	Argumentação desenvolva	3
	Aprenderam a pesquisar, seleccionar e organizar dados	5
	Apresentação de resultados	3
	Desempenho cognitivo muito satisfatório	2
	Compreensão de conceitos	4
	Desenvolveram competências de cidadãos activos/conscientes	2
	Maior autonomia	4
Tomada de decisões	2	
Interacção entre alunos e professor-aluno	Cooperação professora-grupo	5
	Apenas entre os alunos (intra e inter-grupo)	6
	Boa	8
O que manteria	Tudo	11
	A exploração de assuntos temáticos	4
	O debate	2
O que alteraria	Nada	8
	Aumentava o número de aulas destinadas à tarefa	8
	O texto a discutir para um mais simples/análise prévia do vocabulário com dicionários	3

Em algumas aulas foram identificadas dificuldades sentidas. As mais comuns, ao nível das professoras, foram a gestão do tempo e a gestão da indisciplina e ao nível dos alunos, foi a interpretação do texto e o conhecimento do vocabulário utilizado.

A adesão afectiva foi sentida em todas as aulas e identificada sobretudo pela adesão total de todos os alunos às actividades e pelo seu empenho.

Foram indicados diversos progressos na aprendizagem, embora estes não tenham sido registados em todas as aulas, sendo o mais frequente a competência para o debate de ideias.

Não foram frequentes as alterações sugeridas, até porque as professoras foram referindo que os resultados foram positivos e que, em geral, manteriam todo o trabalho que desenvolveram. Em todo o caso, fizeram alusão à falta de tempo para realização das tarefas e à necessidade de mais aulas para as desenvolver, tendo, nesta experiência, recorrido à área de estudo acompanhado e a horário extra-lectivo.

Em termos de reflexão final, as professoras mencionaram que a abordagem "...foi aplicada com êxito nas turmas, tendo despertado motivação e grande empenho na participação por parte dos alunos. Estes pesquisaram, fizeram debates em grupos restritos e finalizaram com um debate alargado em toda a turma."

B. Análise dos diários dos professores do 3º ciclo

Estas professoras preencheram, para todas as aulas, todos os parâmetros solicitados por cada ficha de reflexão.

O aspecto positivo mais mencionado foi a participação activa dos alunos e a integração de saberes e o aspecto negativo a participação desorganizada dos alunos.

Professoras e alunos sentiram dificuldades como falta de material. Manter a disciplina, para as professoras e aplicar conhecimentos a situações concretas para os alunos também foram dificuldades registadas no diário.

Todas consideraram a adesão afectiva boa e superior à verificada numa aula expositiva e consideraram as aprendizagens realizadas boas e mais significativas, apesar dos alunos sentirem ainda dificuldades.

A interacção entre alunos esteve sempre presente nos trabalhos de grupo e nas discussões onde as professoras também intervinham para responder ao maior número de questões colocadas pelos alunos que o habitual.

As professoras sugeriram alterações às aulas no sentido de um maior número das mesmas, recorrendo com mais frequência à área de estudo acompanhado, pois consideraram que não tiveram tempo para dar aos alunos todo o apoio de que precisavam. Ao nível de parcerias, referiram necessitar de maior apoio por parte dos professores de outras disciplinas e de técnicos especializados na construção de instrumentos.

Em termos de reflexão final, consideraram que com abordagens de cariz CTS os alunos se envolvem mais e com mais interesse e empenho nas actividades e nos conteúdos leccionados,

levantando também mais questões. Os alunos gostam de ser mais interventivos e de ...“realizar actividades diferentes das ditas normais.”. São desenvolvidas competências que “metodologias tradicionais”, “mais expositivas, mais cómodas para os docentes”, não visam, tais como espírito crítico, autonomia e argumentação. Acrescentaram que os alunos gostam de ter uma participação activa nas aulas, entusiasmando-se facilmente. Promoveram também uma maior ligação entre a ciência e os problemas do mundo, mostrando uma imagem da mesma mais concreta e real, conseguindo, assim, uma “aprendizagem mais consistente”. Consideraram que as aulas foram mais dinâmicas e participadas, responsabilizando os alunos pela construção do seu saber.

Tabela 118– Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 3º ciclo do grupo PI.

Categoria	Dimensão	F
Aspectos positivos	Integração de conhecimentos com outras disciplinas, nomeadamente Educação Musical e educação tecnológica	6
	Participação activa	7
	Construção da sua própria aprendizagem	2
	O debate de ideias	2
	O apelo à criatividade	2
	Aplicação de conhecimentos a situações concretas	2
	Estímulo à curiosidade	2
	Maior empenho e interesse	3
Aspectos negativos	Participação desorganizada	6
	Falta de autonomia de alguns alunos	2
	Algumas apresentações baseadas na leitura integral	2
	Dificuldade em levantar questões	2
	Falta de material	5
Dificuldades das professoras	Dispêndio de mais tempo	4
	Gestão do tempo	3
	Organização e ajuda a todos os grupos na pesquisa a efectuar	2
	Manutenção da disciplina	6
Dificuldades dos alunos	Esclarecimento de dúvidas técnicas	2
	Falta de material	7
	Aplicação de conhecimentos a situações concretas	4
	Seleccção e organização de informação	2
Adesão afectiva	Apresentação de forma clara dos temas	2
	Falta de material	4
	Boa	15
Progressos na aprendizagem	Satisfatória porque revelaram algumas dificuldades na aplicação de conhecimentos	5
	Alunos com menos dificuldades manifestaram progressos	2
	Bons	8
Interacção entre alunos e professor-aluno	Aprendizagem mais significativa	2
	Ambas boas	12
	Muita entre todos	2
O que manteria	Aluno-aluno intra-grupo	2
	As actividades desenvolvidas	16
O que alteraria	A formação dos grupos de trabalho (formaria grupos menos homogéneos)	2
	Planearia mais tempo para desenvolver a actividade	6
	Trabalharia mais com os alunos a apresentação	2
	Pediria a um construtor de instrumentos musicais para vir à escola fazer uma demonstração	3
	Recorria mais aos professores de EM e de ET	4
	Nada	4

Disseram também que, sendo uma abordagem pouco frequente, gerou nos discentes perturbação, pois sentiram-se responsabilizados e com autonomia para tomar decisões, não sabendo geri-la.

A implementação destas aprendizagens é dificultada pelo grande número de alunos por turma, pela extensão dos programas, pelas carências das escolas a nível material e pela pouca formação e experiência dos professores.

Apesar das dificuldades sentidas, as professoras consideraram o desafio gratificante, por terem conseguido bons resultados, uma vez que a maior parte dos alunos fez um balanço positivo das aulas, referindo que estiveram mais interessados e que compreenderam melhor os assuntos.

4.8.2 – Análise dos diários dos professores da segunda acção de formação (grupo PII)

A. Análise dos diários dos professores do 2º ciclo

Os professores registaram, em geral, todos os tópicos sugeridos na ficha de reflexão.

O aspecto positivo que mais assinalaram foram a recolha de informação em fontes variadas. A cooperação foi também um dos aspectos positivos mais referidos. Assinalaram também aspectos negativos, sendo os mais comuns o tempo consumido e a desorganização na participação dos alunos que a investigadora constatou na observação que fez das aulas e que não veio ajudar ao apoio que os professores tinham que dar aos alunos menos autónomos, tornando-se esta a dificuldade mais sentida pelos professores. Indicaram também algumas das dificuldades sentidas pelos alunos, sendo a mais frequente a de seleccionar, interpretar e organizar dados, pelo que um dos professores sugeriu mesmo que se elaborassem WebQuests, no sentido de os orientar nas pesquisas, uma vez que, com frequência se perdiam ou enveredavam por recursos inadequados, sendo esta e a elaboração de guiões de pesquisa as alterações propostas pelos professores.

Indicaram a adesão total, traduzida pela participação activa dos alunos como o sinal mais frequente de adesão afectiva.

A compreensão dos conceitos envolvidos e a aquisição e relacionamento de conhecimentos foram os sinais mais frequentes do progresso nas aprendizagens. Uma das professoras disse mesmo no diário que nunca neste tema, com turmas semelhantes tinha conseguido tão bons resultados no teste de avaliação.

Tabela 119 – Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 2º ciclo do grupo PII.

Categoria	Dimensão	F
Aspectos positivos	Maior envolvimento e/ou participação	2
	Maior cooperação	6
	Debateram vivamente, argumentando e defendendo ideias	7
	Maior autonomia	3
	Boas apresentações de resultados	3
	Boa aplicação de conhecimentos	4
	Recolha de informação para além do manual	10
	Análise de depoimentos, fotos, tabelas e gráficos	3
	Estabelecimento das interrelações CTS	6
	Ambiente mais aberto, acolhedor e incentivador da interacção	5
	Maior conhecimento dos alunos	2
	Tomada de consciência e reflexão sobre interacções CTS	6
	Maior motivação	6
	Boa aquisição de conhecimentos	2
	Boa utilização das TIC	3
	Interdisciplinaridade	4
	Tomada de posição	5
Compreensão dos conceitos envolvidos	5	
Recolha, selecção e organização de dados	4	
Aspectos negativos	Desorganização na participação	8
	Falta de recursos	7
	Gastou-se mais tempo	9
	Dificuldades dos alunos ao nível da compreensão e expressão escrita	3
Dificuldades das professoras	Apoio a todos os grupos com pouca autonomia	6
	Gestão da indisciplina/controlo da turma	5
	Falta de recursos	2
	Falta de pré-requisitos dos alunos	2
Dificuldades dos alunos	Interpretação do texto e das questões	5
	Agir organizada e calmamente	5
	Seleccionar e organizar informação	10
	Compreensão da informação recolhida	4
	Diferenças no ritmo de trabalho dos diferentes grupos	3
Falta de recursos	3	
Adesão afectiva	Adesão total e/ou participação activa	38
	Muito empenho	8
	Motivação	14
	Boa	3
Progressos na aprendizagem	Seleccção e organização de dados	11
	Apresentação de resultados	4
	Defesa de opiniões	3
	Desempenho cognitivo muito satisfatório	3
	Compreensão de conceitos	24
	Compreensão das interacções CTS	6
	Adquiriram e relacionaram conhecimentos	23
	Interpretação de gráficos e tabelas	4
Enriquecimento vocabular	7	
Interacção entre alunos e professor-aluno	Cooperação intragrupo	10
	Cooperação professor-grupo	19
	Apenas entre os alunos	6
	Todas as interacções foram facilitadas	14
	Globalmente positiva	10
O que manteria	Tudo	19
	A estratégia	15
	A pesquisa	2
	O levantamento das ideias prévias	2
O que alteraria	Nada	13
	Elaborava um guião para a pesquisa/seleccionava os sites a usar ou faria uma Webquest	12
	A constituição dos grupos	3
	Acrescentaria mais informação sobre aspectos da evolução histórica da Ciência e da Tecnologia	4

Mencionaram ainda, na reflexão final, que as abordagens CTS têm que ser muito bem seleccionadas de forma a não implicarem uma preparação exaustiva, sob a pena de levarem à desistência do docente, que acabaria por reduzir o número de aulas com este cariz. Esta dificuldade surgiu também nas respostas das professoras às entrevistas. Por outro lado, porque envolvem os alunos na sua preparação e na construção da sua aprendizagem, estes acabam por apresentar resultados muito melhores porque os alunos acabam por estar muito mais motivados. Consideraram que o verdadeiro limite nesta perspectiva de ensino se localiza ao nível do reduzido número de aulas face ao elevado número de conteúdos que os programas impõem aos professores, o que leva a que estes procurem compromissos entre abordagens CTS e abordagens tradicionais, mais expositivas. Consideraram também que limitações logísticas tais como o tamanho das salas, o acesso a laboratórios e equipamentos informáticos acabam por ser factores condicionantes de um ensino com esta orientação. Contudo, feito o balanço, admitiram que o resultado final de um ensino CTS é uma melhor preparação dos alunos na integração de saberes com o seu quotidiano.

B. Análise dos diários dos professores do 3º ciclo

Estas professoras responderam a todas as solicitações das fichas de reflexão. Assinalaram como principal aspecto positivo das aulas o envolvimento e interesse demonstrado pelos alunos e como principal aspecto negativo o barulho associado à desorganização na participação no trabalho do grupo. A principal dificuldade sentida pelas professoras foi precisamente a de acalmar os alunos de forma a que estes fizessem menos barulho. Os alunos sentiram dificuldades variadas e pontuais, conforme as aulas e as actividades, sendo a principal seleccionar e organizar informação.

Consideraram a adesão afectiva dos alunos, em geral, boa e registaram quase sempre progressos na aprendizagem, às vezes alguns, outras vezes, muitos, sendo o principal identificado a compreensão fácil dos conceitos envolvidos.

Em geral, manteriam todas as actividades, procurando, apenas recursos mais atractivos.

No âmbito da reflexão final, consideraram que estas abordagens satisfazem as necessidades dos alunos e favorecem a interacção, a motivação e a participação dos mesmos, onde adoptam posturas de cidadão activo e permitem a progressiva autonomia na construção do conhecimento. Consideraram também que, na busca de soluções ou respostas para os problemas, os alunos se desenvolvem como cidadãos e adoptam, por vezes, estratégias científicas.

Tabela 120–Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do 3º ciclo do grupo PII

Categoria	Dimensão	F
Aspectos positivos	Total adesão e/ou boa participação	7
	Argumentação desenvolva	6
	Maior empenho	3
	Boas apresentações de resultados	4
	Boa aplicação de conhecimentos	2
	Recolha de informação para além do manual	2
	Debate de problemas reais	2
	Pesquisa, selecção e organização de respostas	14
	Interdisciplinaridade	2
	Pesquisa sobre história de ciência	3
	Alunos muito interessados e envolvidos	17
	Criatividade	2
	Tomada de decisões	2
Maior motivação	4	
Aspectos negativos	Falta de tempo	5
	Aumento do barulho/Participação desorganizada	20
	Falta de recursos	14
	Não houve adesão por parte dos professores de outras disciplinas na integração de saberes	2
	Dificuldades de comunicação oral	2
Dificuldades das professoras	Gestão do tempo	8
	Apoio a todos os grupos	7
	Dispersão dos alunos	2
	Gestão da indisciplina	11
	Falta de recursos	9
	Controlo dos alunos	8
Dificuldades dos alunos	Interpretação do texto e das questões	7
	Tomar decisões	2
	Seleccionar e organizar informação	17
	Falta de concentração	2
	Cumprimento de regras	5
	Falta de recursos	3
Adesão afectiva	Adesão fácil e/ou participação activa	21
	Gostaram/boa	23
	Não foi possível motivar dois alunos com necessidades educativas especiais	2
Progressos na aprendizagem	Consolidação dos conhecimentos previamente adquiridos	3
	Debate de ideias	2
	Argumentação desenvolva	2
	Seleccção e organização de dados	2
	Apresentação de resultados	2
	Desempenho cognitivo muito satisfatório	6
	Identificaram vários problemas	2
	Conseguiram responder às questões colocadas com facilidade	3
	Positiva	4
	Suficiente	12
Compreensão fácil dos conceitos	12	
Interacção entre alunos e professor-aluno	Cooperação intragrupo	9
	Cooperação professora-grupo	8
	Todos facilitadas e frequentes	17
	Positiva	8
O que manteria	Tudo	25
	Quase tudo	13
O que alteraria	Nada	13
	Elaborava um guião para a pesquisa	2
	O tipo de apresentação dos trabalhos, procurando recursos mais atractivos	6
	Traria fontes de pesquisa de casa face à falta delas na escola	3
	Relembraria no início da aula as regras do trabalho de grupo	2
	Reduziria o número de conteúdos para a aula	2
	A composição dos grupos	2

Nº de aulas: 8+10+7+6+6 = 37

C. Análise dos diários dos professores do ensino secundário

Tabela 121 – Análise dos resultados relativos ao diário das professoras do ensino secundário

Categoria	Dimensão	F
Aspectos positivos	Adesão e/ou participação	5
	Debate de temas da actualidade	6
	Empenho	2
	Recolha de informação para além do manual	4
	Estabelecimento das interrelações CTS	2
	Formulação de soluções para os problemas reais	2
	Construção de conhecimento	4
	Envolvimento de pais no processo de ensino	2
	Ultrapassagem dos conhecimentos da professora	2
	Motivação	2
Aspectos negativos	Mais tempo que o previsto pelo Ministério	4
	Aumento do barulho	4
	Diferenças no ritmo de trabalho dos diferentes grupos	3
	Falta de recursos	4
Dificuldades das professoras	Gestão do tempo	3
	Gestão da indisciplina	3
	Falta de recursos	2
	Orientação de todos os alunos	4
Dificuldades dos alunos	Agir calmamente	2
	Gestão do tempo	2
	Ansiedade na assimilação de conhecimentos	2
Adesão afectiva	Adesão total e/ou participação activa	4
	Boa	6
Progressos na aprendizagem	Consolidação dos conhecimentos previamente adquiridos	3
	Debate de ideias	3
	Seleccção e organização de dados	2
	Defesa de opiniões	3
	Desempenho cognitivo muito satisfatório	3
	Compreensão das interacções CTS	2
	Bons	6
Interacção entre alunos e professor-aluno	Cooperação professora-grupo	4
	Boa	6
O que manteria	Tudo	4
	O plano	2
O que alteraria	Nada	4

Nº total de aulas: 7+6 = 13

Estas professoras responderam a todas as solicitações das fichas de reflexão. Assinalaram como principal aspecto positivo das aulas o debate de temas da actualidade e como principal aspecto negativo o maior consumo de tempo requerido e a falta de recursos. A principal dificuldade sentida pelas professoras foi a possibilidade de orientar todos os alunos, até porque uma delas tinha uma turma muito grande. Os alunos sentiram dificuldades variadas e pontuais, conforme as aulas e as actividades.

Consideraram a adesão afectiva dos alunos, em geral, boa e registaram vários progressos na aprendizagem. Em geral, manteriam todas as actividades.

No âmbito da reflexão final, consideraram que estas abordagens promovem a educação participativa, diminuem os conflitos na sala de aula, aumentam os horizontes dos alunos, facilitando a compreensão do mundo que os rodeia e proporcionando-lhes uma imagem mais contextualizada de ciência. Consideraram que abordagens de cariz CTS são eficazes, assim tenhamos programas adequados em extensão e em conteúdos.

4.8.3 – Síntese dos resultados obtidos com os diários dos professores

Pode-se verificar que não houve diferenças significativas entre os alunos dos professores de ambas as acções de formação. Em termos de tendências ao longo dos ciclos, verificam-se ligeiros sinais de que a desorganização na participação dos alunos se acentuam no 3º ciclo, tornando-se, por isso, a principal preocupação dos professores. A gestão do tempo é uma dificuldade mais preocupante no 2º ciclo e no ensino secundário. No primeiro caso, poderá existir alguma relação entre o apoio de que os alunos necessitam e o seu ritmo de trabalho e o tempo necessário para o cumprimento dos programas, considerados demasiado extensos e inadequados pelas professoras de todos os níveis de ensino.

4.9 - Tratamento dos resultados relativos ao questionário final aos professores

O questionário final foi aplicado aos professores 12 ou seis meses após o final da acção de formação, nos grupos PI e PII, respectivamente. Relativamente à primeira acção de formação, só oito dos dez professores (80%) que a frequentaram responderam ao questionário. No que diz respeito à segunda acção, responderam 11 dos 16 professores (69%).

4.9.1 – Tratamento dos resultados relativos aos professores da 1ª acção de formação (grupo PI)

No tratamento dos resultados do questionário final, procuraram-se sinais indicadores dos efeitos do processo de formação a longo prazo, das necessidades identificadas pelos professores do grupo PI, dos contributos para as suas práticas e das necessidades sentidas.

4.9.1.1 – Sinais indicadores dos efeitos da acção de formação doze meses após a sua implementação

Todos os respondentes seleccionaram a opção “sim” quando questionadas sobre se voltaram a implementar abordagens de cariz CTS nas suas aulas. Uns deram exemplos de um ou mais temas novos, não experimentados durante a acção de formação, outros referiram ter repetido os mesmos temas já experimentados e outros passaram por ambas as situações. Note-se que surgiram abordagens ao nível do ensino secundário, aspecto não verificado durante a acção de formação, denotando preocupação em implementar abordagens neste âmbito em novos temas e em novos níveis de ensino, o que indicia já alguma segurança e domínio de práticas nesta perspectiva.

Tabela 122 – Temas abordados pelos professores do grupo PI após a frequência da acção de formação.

Temas	F	Exemplos
Novos	7	Produção industrial do amoníaco, A água, Polígonos; Segurança e prevenção rodoviária, Buraco na camada de ozono, Crise energética, Chuvas ácidas, Educação rodoviária e saúde e Educação sexual.
Já abordado	4	A obesidade na adolescência, A vida de Wegener.

Ao descreverem a abordagem melhor conseguida, a maioria das professoras revelou ter enveredado por uma orientação essencialmente problemática (Membiela, 2001), em que partindo de notícias ou textos, era identificado o problema a resolver e através de pesquisas, discussões ou actividades práticas se chegavam às possíveis soluções que eram apresentadas através de debates ou apresentações dos alunos em power-point ou cartazes.

Uma das abordagens assumiu uma orientação essencialmente profissional (Membiela, 2001), a “Produção industrial do amoníaco”, porque foi dado a conhecer aos alunos, não tendo referido como, indústrias que se dedicam à produção de amoníaco e profissionais formados em cursos relacionados com Química que os alunos poderiam tomar como exemplo aquando da escolha de uma futura profissão.

Outra das abordagens parece ter assumido uma orientação histórica (Membiela, 2001), já descrita em outra secção, que a professora disse ter repetido com algumas alterações, mas não referiu quais. Se se recorrer ao seu diário de aula apresentado durante a acção de formação, esta tinha sugerido um aumento do número de aulas para trabalhar e apoiar os alunos.

Outro caso particular foi o de uma professora que disse ter aplicado abordagens com este cariz, mas em Matemática, por não leccionar no ano em questão Ciências da Natureza. Esta referiu

que, tendo-se centrado nos alunos, em que estes, através de uma investigação envolvendo recortes em papel, depois de abordado o conceito de polígono, identificariam muitos polígonos para eles desconhecidos.

As professoras referiram ainda que implementaram as referidas abordagens com facilidade, à excepção da última referida que disse ter sido para ela mais fácil fazê-lo durante a acção de formação, porque não era fácil aplicar a perspectiva pela primeira vez à Matemática, sem o apoio do grupo, como aconteceu durante a acção.

Tabela 123 – Grau de importância atribuído pelos professores do grupo PI às abordagens de cariz CTS um ano após a formação.

Grau	Frequência
Muitíssima	2
Muita	5
Moderada	1
Pouca	0
Nenhuma	0

A maioria dos professores disse atribuir “muita” ou “muitíssima” importância às abordagens de cariz CTS, porque aumentam o interesse e envolvimento dos alunos pela disciplina, permitindo-lhes obter melhores resultados, por “desenvolverem compreensão tecnológica e científica e resolverem problemas quotidianos”, ou por “envolver os alunos na construção do seu conhecimento e formar as aprendizagens mais sólidas e dinâmicas”. Consideraram também que os alunos desenvolveram competências para além das conceptuais e “melhoraram a capacidade de utilizar informações em contextos quotidianos”.

Porém, um dos professores atribuiu uma importância moderada a estas abordagens porque referiu “...se tem um programa a cumprir e as abordagens CTS gastam mais tempo que as outras”.

Tabela 124 – Efeitos sentidos pelos professores do grupo PI nas suas práticas lectivas um ano após a formação.

CATEGORIA	FREQUÊNCIA
Impacte tipo II	7
Outro	1

Quando questionadas sobre os efeitos da acção de formação nas suas práticas lectivas, sete dos oito respondentes indicaram efeitos enquadráveis num impacte do tipo II (Flecknoe, M.,2002), tendo referido que inovaram as suas práticas com benefícios para os alunos, que se

envolveram e participaram mais nas aulas, aprendendo mais. Dois deles referiram apenas que só agora foram capazes de implementar este tipo de abordagens. O oitavo respondente referiu como efeito o facto de ter tido acesso à indicação de novos recursos que suportam esta perspectiva.

4.9.1.2 – Necessidades identificadas pelos professores do grupo PI para uma implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas

Tabela 125 – Sugestões dos professores do grupo PI para o fomento da implementação de abordagens de cariz CTS.

Âmbito	Categoria	F	Exemplo de resposta
Acção de formação implementada	Estratégias	1	Foram mais adequadas para a formação inicial e não para a formação contínua
	Materiais	1	Gostaria de ter visto mais planificações na área das Ciências Naturais
	Outra	1	Parcerias interdisciplinares
Professores	Familiarização com este tipo de abordagens	7	Familiarização de um grande leque de professores através de acções de formação como esta.
	Trabalho de grupo neste âmbito	1	Proporcionar aos professores do grupo horário não lectivo para planearem e prepararem actividades neste âmbito.
Gestão da escola	Disponibilizar material	6	Investir e facilitar o acesso a recursos, salas apropriadas espaço suficiente e equipamento.
	Proporcionar meios	3	Estabelecer parcerias com investigadores das universidades. Promover formações para os seus professores.
	Dar apoio	1	Manifestar apreço.
Curriculo/programas	Encurtá-lo	8	Torná-lo menos extenso e ajustá-lo às necessidades dos alunos.
Formação contínua	Mais acções como esta	5	Apostar em acções como esta e não em outras que não trazem qualquer alteração para a nossa prática.
	Outra	3	Estar associada a uma perspectiva interdisciplinar de abordagem dos temas, em vez da tradicional visão analítica dos saberes disciplinares
Manuais/materiais	Mais coerência	8	Menor desfasamento entre estes, os materiais, a escola, a realidade e a sociedade

No que diz respeito à acção de formação implementada, só um professor propôs as alterações patentes na tabela 125 para ver satisfeitas as suas necessidades. As outras ou disseram que as actividades e materiais estavam bons ou não deram nenhum tipo de sugestão, não respondendo.

Nas respostas à pergunta 5.1, as professoras referiram que os professores têm que se familiarizar com esta perspectiva de ensino, frequentando acções de formação como a investigada, promovendo actividades cooperativas e interdisciplinares, para implementarem abordagens neste âmbito. Acrescentaram ainda que seria importante terem acesso a recursos, planificações ou sugestões, terem formação para alterar as suas concepções de ensino, já que "...um professor tem

tendência a ensinar como foi ensinado.” Estas opiniões são também defendidas por Martins (2002).

Da gestão da escola, os professores necessitariam de receber essencialmente mais recursos, mas também apoio, acesso a formação e parcerias com universidades.

No que diz respeito aos currículos e programas, todos os professores consideraram que seria necessário torná-los menos extensos, sugerindo, alguns, menor fragmentação, aumento da carga horária semanal para a disciplina, definição de um conjunto de conteúdos nucleares, havendo outros opcionais, de forma a compatibilizar os princípios que defendem com o número de conteúdos que obrigam a leccionar, atendendo, assim, melhor às necessidades dos alunos. Estes princípios são também defendidos em Martins (2002).

A maioria dos respondentes sugeriu a realização de mais acções como esta como solução do problema em questão. Outros foram referindo a necessidade de formar para a interdisciplinaridade, de aumentar a formação neste domínio para conseguir romper atitudes de resistência à mudança, tendo um referido que “...esta perspectiva exige muita formação. Trata-se de uma mudança grande que precisa de ser suportada”, ou “...uma formação com carácter prático, com partilha de experiências e direccionada para a criação de recursos educativos”.

No que diz respeito aos manuais e/ou materiais, quase todos os professores sublinharam a necessidade da promoção de uma maior coerência entre esta perspectiva de ensino e os mesmos, dando sugestões como a selecção de temas relevantes, de mais exemplos de aplicabilidade dos conteúdos científicos no dia-a-dia dos alunos, mais sugestões de situações, textos e apoio com vídeos que servissem de ponto de partida e mais sugestões de investigações e de interdisciplinaridade, com recurso ao manual do professor. Houve ainda dois professores que sugeriram o fornecimento de novos recursos, nomeadamente multimédia, pelo Ministério da Educação e um que sugeriu a criação, pelos professores, de sítios na internet com os materiais por eles produzidos, por exemplo em acções de formação. Esta sugestão parece consentânea com a opinião de Martins (2002) que sugere mesmo a exploração, em termos de investigação, de materiais que suportem a filosofia que subjaz um ensino de orientação CTS. Que estes sejam consentâneos com as questões sociais do momento, podendo estes tornar-se um veículo da actualização dos próprios programas.

4.9.1.3 – Identificação pelos professores do grupo PI de contributos da acção de formação para as suas práticas.

Pela análise das respostas à pergunta 1 do questionário final (anexo 7), pode verificar-se que todos os professores foram capazes de voltar a implementar uma ou mais abordagens de cariz CTS nas suas aulas, tendo referido que o fizeram, em geral, com mais facilidade após a acção de formação, embora tenham encontrado também dificuldades. Só dois dos professores disseram sentir tanta facilidade durante a acção de formação como após e outro disse ter sentido mais facilidade durante a acção de formação na implementação da abordagem que após, porque tinha o apoio das colegas e, além disso, era a primeira vez que fazia uma abordagem na disciplina de Matemática.

No que diz respeito ao grau de importância atribuído às abordagens CTS (tabela 123), a maioria dos professores atribuiu muita importância, tal como antes da acção de formação. Só uma atribuiu uma importância moderada, face às dificuldades encontradas, nomeadamente a gestão do tempo e a obrigatoriedade no cumprimento dos programas.

A maioria dos professores sentiu efeitos da acção de formação nas suas práticas importantes (tabela 124), tendo justificado com a competência para inovar e alterar as suas práticas, favorecendo assim os seus alunos que passaram a ter atitudes positivas de interesse, empenho e participação activa nas aulas, obtendo também melhores resultados ao nível do desempenho conceptual.

Foram também pontuais as alterações sugeridas à acção de formação (tabela 125), revelando que esta foi, em geral, ao encontro das necessidades dos professores, contribuindo para a melhoria das suas práticas.

Verificaram-se, ainda, nas respostas às perguntas 5.1, 5.2 e 5.3 (tabela 125), contributos positivos da acção de formação, ao verificar que os professores, em geral, recomendaram a frequência de acções de formação como a investigada aos professores em geral, a promoção das mesmas nos centros de formação contínua e até a frequência de acções pelos gestores das escolas, pelo que se depreende que a acção de formação em questão teve, de facto contributos positivos para as suas práticas.

4.9.1.4 – Identificação das dificuldades sentidas pelos professores do grupo PI na implementação de abordagens de cariz CTS

Não foi isenta de dificuldades a implementação de abordagens de cariz CTS, o que também se verifica na implementação de outro tipo de abordagens (tabela 126).

Tabela 126 – Dificuldades identificadas pelos professores do grupo PI na implementação de abordagens de cariz CTS um ano após a formação.

CATEGORIA	F
Gestão do tempo/cumprimento dos programas	5
Controlo da participação dos alunos	4
Outra	3

A gestão do tempo e o controlo da participação dos alunos, por terem um papel mais activo e não saberem geri-lo foram as dificuldades mais encontradas. Foram referidas ainda outras dificuldades como a ausência de conhecimentos, por parte da professora, ao nível das aplicações da ciência na sociedade, o que é comum em professores que enquanto alunos foram sujeitos a um ensino tradicional (Solbes e Vilches, 1992), a falta de hábito dos alunos em trabalharem nestas modalidades mais centradas neles, revelando dificuldades em compreender os objectivos das actividades, e o limite de recursos.

4.9.2 – Tratamento dos resultados relativos aos professores da 2ª acção de formação (grupo PII)

No tratamento dos resultados do questionário final, procuraram-se sinais indicadores dos efeitos do processo de formação a longo prazo, das necessidades identificadas pelos professores do grupo PII, dos contributos para as suas práticas e das necessidades sentidas.

4.9.2.1 – Sinais indicadores dos efeitos da acção de formação seis meses após a sua implementação

Nove dos onze respondentes seleccionaram a opção “sim” quando questionadas sobre se voltaram a implementar abordagens de cariz CTS nas suas aulas. Uns deram exemplos de um e outros de mais temas.

Os temas indicados foram os seguintes: Fontes de energia, Evolução histórica da Tabela Periódica, A água, Reprodução dos seres vivos, Higiene e hábitos sociais, o movimento e os meios de transporte, A electricidade, Doenças associadas ao aparelho circulatório, Reprodução humana, As plantas e a qualidade do ar, As plantas como fonte de alimento e de matéria prima, Como reduzir a conta da electricidade?, A morte em Portugal por doenças cardiovasculares e Doenças do aparelho digestivo.

Dois dos respondentes referiram que não leccionaram mais nenhuma abordagem com o cariz em questão porque os programas são muito extensos e desajustados do tempo disponível para os abordar. Disseram, porém, que se preocuparam em ter presentes alguns dos princípios em questão, relacionando os conteúdos leccionados aos avanços tecnológicos e suas aplicações no dia-a-dia ou colocando os problemas oralmente e abordando assuntos noticiados, como a reciclagem e esgotamento de recursos, documentários e reportagens recentes e despoletando discussões e análises de textos. Apresentaram como justificação a relevância dos temas e das notícias, por serem das formas mais eficazes de motivarem os alunos para a disciplina.

Ao descreverem a abordagem melhor conseguida, a maioria dos professores revelou ter enveredado por uma orientação essencialmente problemática (Membiela, 2001), em que partindo de notícias, filmes ou textos, era identificado o problema a resolver e através de pesquisas, discussões incluindo técnicos dos centros de saúde, desenvolvimento de projectos ou actividades práticas se chegavam às possíveis soluções que eram apresentadas através de debates ou apresentações dos alunos em power-point, cartazes ou acções de formação para a comunidade educativa, nomeadamente sobre hábitos alimentares e controlo do Índice de Massa Corporal.

Os professores referiram ainda que implementaram as referidas abordagens com mais facilidade após a frequência da acção de formação, por terem ficado despertados para a necessidade de inovar, por terem ficado mais elucidados, seguros e conhecedores dos princípios em questão, por terem trocado ideias, partilhado experiências e reflectido sobre as mesmas. Um dos professores referiu que "...já praticava abordagens CTS. Após a acção de formação, passei a ter consciência e a dar-lhes mais importância, aplicando-as com mais frequência".

Os professores disseram atribuir "muita" ou "muitíssima" importância às abordagens de cariz CTS, porque melhoraram o desempenho dos alunos a vários níveis, melhorando também as suas atitudes perante as aulas, justificando que "por norma, os alunos entendem melhor os conceitos e ficam mais motivados para as aprendizagens." ou então "Torna-se credível a

aprendizagem. Serve para alguma coisa, porque se pode falar dela por experiência própria, por testemunhar, por utilização real.”

Tabela 127 – Grau de importância atribuído pelos professores do grupo PII às abordagens de cariz CTS, seis meses após a formação.

Grau	Frequência
Muitíssima	3
Muita	8
Moderada	0
Pouca	0
Nenhuma	0

Quando questionados sobre os efeitos da acção de formação nas suas práticas lectivas, os respondentes indicaram efeitos enquadráveis num impacte do tipo II (Flecknoe, M., 2002), tendo referido que inovaram as suas práticas com benefícios para os alunos, que se envolveram e participaram mais nas aulas, aprendendo mais, referindo “Porque lecciono de uma forma mais eficaz para motivar os alunos para o estudo da disciplina, fazendo ver que esta não está confinada à sala de aula.”

4.9.2.2 – Necessidades identificadas pelos professores do grupo PII para uma implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas

A maioria dos professores considerou que os contributos que a gestão da escola poderia dar para a implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS seria o de facilitar o acesso a materiais, salas, laboratórios e salas de informática. Houve, porém os que sugeriram que, para isso, seria importante que os gestores compreendessem a importância destas abordagens e de todas as alterações no ensino que elas implicam, nomeadamente ao nível do clima de sala de aula, devido ao aumento da participação dos alunos, o que implica menos silêncio, devendo, portanto, eles próprios fazer formação neste âmbito, sendo o mesmo defendido por Martins (2002).

Relativamente ao currículo, a sugestão mais frequente foi a da redução do número de conteúdos obrigatórios ou a consideração de um núcleo de conteúdos obrigatórios e outro de opcionais, dando flexibilidade aos professores para adequarem as abordagens à realidade em que trabalham. Esta opinião é também defendida em Martins (2002) que fala em “ensinar menos para ensinar melhor”.

Tabela 128 – Sugestões dos professores do grupo PII para o fomento da implementação de abordagens de cariz CTS.

Âmbito	Categoria	F	Exemplo de resposta
Acção de formação implementada	Estratégias	1	A duração deveria ter sido maior, por forma a amadurecer e reflectir melhor os conteúdos da mesma.
	Materiais	2	Gostaria de ter mais material e sites de interesse, de forma a comparar melhor o meu procedimento e a progredir.
	Outra	1	Realização propriamente dita de experiências de laboratório aplicadas na aula para diversos conteúdos do programa.
Professores	Familiarização com este tipo de abordagens	11	Tem que, em primeiro lugar, predispor-se para alterar as práticas e, depois, adquirir conhecimentos em acções de formação como esta.
	Predisposição para a mudança	5	Vontade de mudar. Formação nesta área.
Gestão da escola	Disponibilizar material	6	...apetrechamento das escolas.
	Proporcionar meios	2	Atribuir mais tempos lectivos às ciências ou atribuir Área de Projecto aos professores de ciências.
	Dar apoio	5	Estar mais desperta para esta questão e entender a necessidade da mesma.
Currículo/programas	Encurtá-lo	9	A diminuição da extensão dos programas, se não é impossível.
	Reestruturá-lo	2	Não considerar o CTS como mais um tema, mas como uma metodologia inerente a diversos temas.
Formação contínua	Mais acções neste âmbito	6	Aumentar o número de acções deste género, pois são as que realmente contribuem para alterar as nossas práticas.
	Outra	5	Demonstrar através destas que o sucesso aumenta com estes métodos de ensino.
Manuais/materiais	Mais coerência	11	Não são compatíveis com estas abordagens. Disponibilizarem mais materiais nesta área.

Os professores foram unânimes em considerar que era necessária a promoção de mais acções de formação como a investigada para que a promoção das abordagens em questão fosse favorecida. Salientaram a importância de ter em consideração, nas acções de formação, aspectos também tidos em consideração nesta acção, tais como a troca de experiências, a evidência dos efeitos nos alunos, nomeadamente do sucesso nas aprendizagens, a clarificação do papel do professor e a aplicabilidade dos princípios defendidos, ou seja, mais centradas nas práticas.

Todos os professores sugeriram que os manuais/materiais deveriam ser compatíveis com as orientações emanadas pelo Ministério da Educação, que consideraram defensoras de um ensino de cariz CTS. Alguns deram sugestões como as de iniciar as temáticas com exemplos de questões-problema, seleccionar conteúdos mais relacionados com a sociedade e com a tecnologia, dar exemplos de experiências com materiais do quotidiano e de investigações também neste âmbito, contextualizar os conteúdos e fornecer materiais complementares aos professores, dando-se como exemplo a seguinte resposta: “Trazer mais notícias ou situações da actualidade, que contextualizassem problemas e fornecer outros materiais aos professores para ajudar a

implementar este tipo de ensino, como, por exemplo, áudio-visuais e orientações para investigações experimentais”. Tal como eles, também Martins (2002) considera que os recursos didácticos reflectem visões de ensino e de aprendizagem das ciências não consentâneas com um quadro de orientação CTS.

4.9.2.3 – Identificação pelos professores do grupo PII de contributos da acção de formação para as suas práticas.

Pela análise das respostas à pergunta 1 do questionário final (anexo 7), pode verificar-se que todos os professores foram capazes de voltar a implementar uma ou mais abordagens de cariz CTS nas suas aulas, tendo referido que o fizeram, em geral, com mais facilidade após a acção de formação, embora tenham encontrado também dificuldades. Seis dos professores disseram sentir tanta facilidade durante a acção de formação como após e três disseram ter sentido mais facilidade durante a acção de formação na implementação da abordagem que após, por sentirem sempre presente uma orientação ou por poderem contar com outras opiniões.

No que diz respeito ao grau de importância atribuído às abordagens CTS (tabela 127), a maioria dos professores atribuiu muita importância, tal como antes da acção de formação.

A maioria dos professores sentiu efeitos da acção de formação nas suas práticas importantes, tendo justificado com a competência ou maior segurança para inovar e alterar as suas práticas, favorecendo assim os seus alunos.

Foram também pontuais as alterações sugeridas à acção de formação (tabela 128), revelando que esta foi, em geral, ao encontro das necessidades dos professores, contribuindo para a melhoria das suas práticas.

Verificaram-se, ainda (tabela 128), contributos positivos da acção de formação, ao verificar que os professores, em geral, recomendaram a implementação de um maior número de acções de formação como a investigada, pelo que se depreende que a acção de formação em questão teve, de facto contributos positivos para as suas práticas.

4.9.2.4 – Identificação das dificuldades sentidas pelos professores do grupo PII na implementação de abordagens de cariz CTS

Não foi isenta de dificuldades a implementação de abordagens de cariz CTS, tal com sucedeu no grupo PI. A gestão do tempo, o comportamento dos alunos e a falta de recursos materiais foram mais encontradas.

Tabela 129 – Dificuldades identificadas pelos professores do grupo PI na implementação de abordagens de cariz CTS, seis meses após a formação.

CATEGORIA	F
Gestão do tempo/cumprimento dos programas	8
Comportamento dos alunos	6
Falta de recursos	2

4.9.3 – Síntese dos resultados obtidos com o questionário final aos professores

Em suma, pode-se considerar que a acção de formação facilitou a implementação de abordagens de cariz CTS pelos professores, que as implementaram com facilidade, quer a curto, quer a longo prazo, tal como se verificou em estudos semelhantes (por exemplo, Vieira, 2003), atendendo a muitos dos princípios a estas subjacentes, apesar das dificuldades encontradas neste âmbito e que serviram de obstáculo a alguns dos professores. Estes, em geral, consideraram que a acção de formação contribuiu para a alteração das suas práticas, beneficiando os seus alunos em termos de desempenho conceptual e atitudinal. Pensam que há muito a fazer para que este tipo de abordagens seja implementado com mais frequência. Ao nível dos professores, será necessário que se predisponham a inovar, condição também considerada por Cachapuz et al (2002) como essencial para que ocorra um processo de inovação, e que frequentemente acções de formação como a investigada, que devem ser as promovidas pelos centros de formação, esperando, também que a gestão das escolas as frequentem, no sentido de compreenderem a sua importância e de, assim, facilitarem a sua implementação por parte dos professores, quer facilitando os meios, quer facilitando as práticas. Dos manuais, esperam maior compatibilidade com os princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, nomeadamente ao nível da contextualização dos conteúdos com situações quotidianas e das actividades práticas, mais vocacionadas para as investigações. Esperam ainda materiais de apoio por parte das editoras, do Ministério da Educação ou de associações de professores com sítios na Internet.

Não se encontraram diferenças significativas entre as respostas dos professores das duas acções de formação, exceptuando situações pontuais.

4.10 - Tratamento dos resultados relativos às planificações produzidas e à observação directa de aulas

Este subcapítulo dedica-se à análise das planificações elaboradas, cinco das quais, as que correspondem às abordagens observadas pela investigadora, se encontram em anexo (anexos 17, 18, 19, 20 e 21) pelos formandos que permitiram a observação das aulas relativas às mesmas, bem como a obediência, nestas, aos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS.

4.10.1 - Análise das planificações elaboradas

Resultados da análise qualitativa do conteúdo (Bardin, 1977) de planificações e materiais revelaram que os professores foram capazes de lhes dar uma orientação CTS, pois preocuparam-se em centrar as suas abordagens na resolução de problemas reais, em torno dos quais giravam, embora emergisse sempre a preocupação de, com elas, contemplarem os conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais sugeridos por programas e orientações curriculares, mas no sentido de obter soluções para esses problemas. Revelaram também como objectivo a compreensão da natureza da ciência. Abordaram conteúdos de natureza inter e transdisciplinar e focaram interrelações CTS, patentes em materiais em que é visível a abordagem dos cientistas, da comunidade científica da sua interrelação com outros actores sociais, de forma a respeitar a teia de relações que o real comporta, concretizando integração de saberes (Sequeira e Ferraz, 2005; Sequeira e Ferraz, 2006), patentes nas fichas de trabalho, ao nível das questões formuladas. O aluno apareceu como construtor do seu saber e o professor como orientador, sendo visível a coerência de papéis. A ciência surgiu com frequência como uma actividade humana e o cientista como um trabalhador, laborando em grupo, em particular nas planificações A1, B1 e B2.

Constatou-se a diversificação de estratégias e actividades de cariz CTS, nomeadamente a implementação de discussões, debates, trabalho de grupo, pesquisa, recolha, análise, selecção e organização de informação, trabalho prático de natureza tecnológica, sobretudo enfatizado na abordagem C1, evidenciando a importância da habilidade técnica na construção de artefactos e de natureza laboratorial e exercícios de tomada de posição, entre outras.

A condução quase exclusiva pelo manual escolar foi substituída pelo recurso frequente a materiais dos projectos SATIS, especialmente patentes nas abordagens C1 e A2 e Science Across Europe, que serviu de inspiração à abordagem A1, por exemplo, a notícias de jornais, a directrizes de organizações nacionais e mundiais, a sites na world wid web e a filmes.

Os materiais didácticos produzidos incluíram fichas de trabalho, apresentações power-point, protocolos laboratoriais, fichas informativas, adaptações da ficha de preparação de um role-playing a partir da ficha criada por Ferraz (2001), fichas formativas, fichas de auto-avaliação, e mapas de conceitos.

A principal falha pareceu localizar-se ao nível dos instrumentos de avaliação que ou foram omitidos, ou quase se limitaram a testes escritos e à observação directa, exceptuando o que concerne à abordagem B2, sendo os primeiros ainda muito centrados em conteúdos conceptuais, não contemplando questões que avaliassem as competências dos alunos quer a nível procedimental, quer a nível atitudinal, havendo, portanto, uma desadequação da avaliação praticada face ao exigido pela perspectiva de ensino em questão, á semelhança do concluído em outros estudos (Soares, 2007). Os testes, porém, foram omitidos da planificação, tendo os professores justificado a ausência com a junção dos conteúdos abordados a outros, tendo o teste de avaliação que ser aplicado posteriormente.

Os professores, por dificuldades na gestão do tempo e dos programas e reduzida familiaridade para com a perspectiva de ensino em questão, à semelhança do que se sentiu em estudos anteriores (Ferraz, 2001) limitaram-se a planificar pequenas abordagens, seguindo a transformação completa de um subtema tradicional já existente, integrando ao longo de todo ele a perspectiva CTS (Membiela, 1997), tornando, assim, a sua aplicação mais fácil e, conseqüentemente, viável. Na abordagem A1, porque a unidade da alimentação já tinha sido abordada, consistiu na inclusão de um pequeno módulo CTS sobre obesidade na adolescência. Crê-se, porém, que a frequência de um maior número de acções de formação desta natureza fomentaria a produção e aplicação de planificações e materiais mais extensos e ambiciosos neste âmbito, favorecendo a abordagem de um maior número de conteúdos do programa segundo esta perspectiva.

4.10.2 – Análise dos resultados obtidos com o preenchimento da ficha de observação de aulas

No que diz respeito à categoria A (Ensino/papel do professor), pode-se dizer que praticamente todas as dimensões foram observadas com frequência em todas as abordagens, à exceção da A3, relativa à “promoção da análise crítica da evolução histórica dos conceitos e das técnicas e da forma como estes condicionaram o estilo de vida dos cidadãos”. Esta, porém, foi central na abordagem B1, “A vida de Wegwener” que se centrou, precisamente, no estudo da evolução histórica das teorias sobre a deriva dos continentes, dos avanços e retrocessos das mesmas, passando pelo dilema e pelo lado humano e humilde do cientista em questão. Também na abordagem B2, “Clonagem humana: sim ou não?” se deu alguma atenção à evolução do conceito de clonagem, com ênfase nos avanços e retrocessos causados, por exemplo, pela verificação do envelhecimento precoce de seres vivos clonados, quer na apresentação realizada pela professora, quer pelos resultados encontrados e apresentados pelos alunos. Nas abordagens C1, “Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?” e A2, “Alimentos para quê?” foram esporadicamente tidas em consideração quando um grupo de alunos apresentou a evolução histórica dos instrumentos musicais portugueses e a sua importância para o fado e para a música folclórica ou quando a professora colocou em discussão o texto *evolução histórica do frigorífico*, respectivamente e a sua influência no estilo de vida e na alimentação das pessoas.

No âmbito da categoria B (aprendizagem/papel do aluno), as dimensões em questão foram mais frequentes nas abordagens resultantes da primeira acção de formação, pois em A1, “Como combater a obesidade na adolescência?”, e B1 os alunos discutiram e compreenderam aspectos importantes do trabalho em ciência como o trabalho em grupo, a presença de mulheres a integrá-los e liderá-los, a pesquisa de informação, e a discussão e validação de teorias pela comunidade científica. Estes e outros aspectos foram pouco visados nas outras abordagens, eventualmente porque, estando estes professores já mais pressionados pela obrigatoriedade no cumprimento dos programas, desvalorizaram estes conteúdos em vez dos mais tradicionais, tal como se constatou em outros estudos (Solbes e Vilches, 1995). O mesmo se verificou em relação às competências no âmbito do trabalho em tecnologia.

As aprendizagens realizadas foram discutidas muitas vezes na abordagem C1, aquando da realização dos trabalhos e da sua apresentação, em que os alunos fizeram auto e heterocrítica

(dimensão B8). Nas restantes abordagens, fizeram-se durante os trabalhos de grupo e no debate e avaliação do mesmo.

Quanto à categoria C1, “Concepção de: trabalho prático, ciência, cientista, tecnologia e interrelações CTS”, é de referenciar que foi reduzido o número de trabalhos práticos observado em todas as abordagens e limitados a protocolos muito fechados, exceptuando a abordagem C1, em que alguns dos grupos tiveram que definir o protocolo de elaboração dos instrumentos musicais (dimensão C1.4).

Atendendo à categoria C2, parece que a compreensão da natureza da ciência foi, em geral, tratada com superficialidade, exceptuando-se a abordagem B1, em que toda a discussão sobre a vida de Wegener contribuiu para a compreensão dos conceitos em questão. A imagem de cientista, porém, aspecto mais estrito do acima referido, já teve maior incidência nas abordagens implementadas. Em A1 divulgou-se o papel da mulher na ciência, nomeadamente na liderança de um grupo de investigação, revelando, assim, também a importância do trabalho de grupo nesta área, aquando da discussão de uma notícia de jornal sobre obesidade na adolescência. Na abordagem B1 humanizou-se a imagem do cientista, acentuando o seu lado humano e eventualmente humilde, tomando o exemplo de Wegener, aquando do estudo da sua vida. Na abordagem B2, foi sublinhado o facto de os cientistas poderem ter diferentes opiniões e apresentarem diferentes argumentos acerca do que está a ser investigado, quando foram colocados dois grupos de cientistas em oposição de opinião no role-playing sobre clonagem humana.

Tal como era de esperar, face aos resultados ao nível da concepção de tecnologia obtidos nos pré e pós-teste aos professores, em que os professores revelaram não terem evoluído muito no âmbito desta concepção. A natureza da tecnologia (categoria C4) raramente foi tida em consideração, exceptuando a abordagem C1, em que os alunos tiveram que projectar, desenhar e construir, tendo em consideração as recomendações relacionadas com a construção de xilofones e sua relação com a altura e intensidade do som e a A2, quando a professora despoletou uma discussão e recomendou uma pesquisa e um trabalho sobre a evolução da produção de manteiga em casa e na indústria.

Já ao nível das interrelações CTS (categoria C5) o trabalho foi mais intensivo, o que se reflectiu nos resultados dos questionários aos alunos, em que se verificou um aumento do número e de desenvoltura de respostas a este nível. Estas foram debatidas e discutidas na abordagem A1 a propósito das relações entre a ciência, as leis que regulam os processos envolvidos, a publicidade e o problema social *obesidade*, a influência das comunidades científicas nos processos de validação

de teorias na abordagem B1, a importância da tecnologia no isolamento do som e no aumento da poluição sonora na abordagem C1, os avanços científicos e tecnológicos como os conservantes e o frigorífico na melhoria das condições de vida dos cidadãos, assim como os problemas daí resultantes, na abordagem A2 e os benefícios e problemas éticos e fisiológicos trazidos pela clonagem, na abordagem B2.

Face à categoria D, “Actividades/estratégias de ensino e de aprendizagem”, as actividades assumiram, em geral, o carácter previsto na categoria em questão, à excepção da dimensão D3, porque não foi observada em nenhuma das abordagens a saída da sala de aula. Uma das explicações possíveis é a de a acção ter decorrido numa altura em que o plano anual de actividades já estava definido e/ou porque não existe o hábito e a experiência de o fazer e implementar de uma forma rápida, em tempo útil no decorrer de uma acção de formação, não permitindo a sua programação. De resto, as simulações, discussões, debates e role-playings estiveram presentes nas abordagens A1, B1 e B2 e os projectos em C1. As pesquisas estiveram presentes em todas as abordagens e os jogos na B1 e na A2. O trabalho de grupo foi marcante em todas as abordagens, surgindo como aspecto a contemplar numa futura reformulação da ficha de observação de aulas em questão (anexo 5) até pela importância a este concedida pelos alunos aquando da entrevista e da resposta ao pós-teste. Assim, tal como sucedeu em outros estudos semelhantes (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), os professores diversificaram actividades e estratégias, envolvendo os alunos activamente na sua aprendizagem.

No que diz respeito aos recursos e materiais (categoria E), a dimensão E1, “recurso aos mass media”, foi a mais frequentemente observada. A este nível, as abordagens A1, B1 e B2 apresentaram os problemas aos alunos através de notícias de jornal e filmes. O recurso às TIC esteve presente em todas as abordagens, só não sendo mais frequente em algumas por falta de disponibilidade das salas de informática. Em todas houve o recurso à Internet como uma das fontes de pesquisa e em duas das abordagens (B1 e B2) os alunos apresentaram os resultados com apresentações power-point. Na abordagem C1, foi utilizado o programa Audacity para relacionar as características do som com as características da onda. Os documentos originais não foram utilizados por nenhuma das professoras e os instrumentos de avaliação de competências só foram utilizados com frequência pela professora da abordagem B2 que, aliás, os construiu de forma coesa com a perspectiva de ensino em questão.

No que diz respeito à categoria F, todas as dimensões foram muito frequentes. O ambiente de sala de aula foi sempre aberto, estimulante e dialogante. É de salientar que foi também

frequente a presença de alguma indisciplina, na medida em que os alunos, aparentemente por não estarem habituados a gerir a sua autonomia, revelaram dificuldade em auto-controlar-se, participando em simultâneo, saindo do lugar sem pedir licença durante o trabalho de grupo, por exemplo, para pedir material emprestado ou para observar o trabalho do grupo ao lado, por se sentirem mais livres.

4.10.3 – Síntese dos resultados obtidos através da observação directa de aulas

As professoras de todas as abordagens e de ambas as acções de formação tiveram em consideração e com frequência os princípios de cariz CTS subjacentes ao papel do professor e com uma ligeira descida na frequência para o papel do aluno, tal como se pode verificar na tabela 330 que sintetiza os resultados da observação directa de aulas (anexo 22). Deram pouca atenção à concepção de trabalho prático, de ciência e de tecnologia, abordando com uma frequência um pouco mais elevada a concepção de cientista e as interacções CTS. Implementaram estratégias e actividades diversificadas e compatíveis com um ensino de cariz CTS, tal como se verificou em outros estudos semelhantes (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003), à excepção das inseridas em ambientes reais. Já os recursos com este cariz foram utilizados com menor frequência, sobretudo os documentos originais e os instrumentos de avaliação incidentes nas competências dos alunos.

O ambiente de trabalho já foi totalmente ao encontro dos princípios defendidos por um ensino de cariz CTS, sendo o único contratempo, também muito frequente, o comportamento algo descontrolado e, conseqüentemente, indisciplinado dos alunos, que foi o único obstáculo ao ambiente acolhedor e estimulante, assim também considerado pelos alunos, nas respostas ao pós-teste.

Assim sendo, pensa-se que as professoras conseguiram, em geral, implementar com frequência um ensino de cariz CTS, conseguindo pôr em prática a maioria dos princípios a este subjacentes, apesar das dificuldades.

4.11 - Análise do diário da formadora

A. Análise do diário da formadora realizado durante a primeira acção de formação

Em cada sessão de trabalho estava sempre presente a preocupação em fomentar um clima de participação, colaboração e reflexão, no sentido de favorecer a (re)construção de concepções e conhecimentos sobre CTS.

Apesar das dificuldades iniciais na definição do horário da acção de formação, registou-se neste diário o agrado dos formandos por todas as actividades desenvolvidas, assim como alguns dos benefícios visíveis que delas retiraram.

Assim, é de salientar que, na actividade de apresentação, alguns dos formandos sublinharam o facto de estarem a frequentar a acção, não por precisarem de créditos, mas por sentirem necessidade de encontrar uma forma diferente de ensinar, ou seja, procurarem inovar, por se sentirem insatisfeitos com as suas práticas, uma das condições consideradas por Posner et al (1995) e por Stofflett (1994) necessária para a ocorrência de mudança e porque os programas sugerem o recurso a metodologias no âmbito desta perspectiva, que desconheciam.

Durante a discussão sobre concepções sobre interrelações CTS as pessoas gostaram de explicitar e trocar ideias. Revelaram aqui a presença de algumas concepções comuns, nomeadamente a de cientista como sendo alguém que, se não é objectivo, procura aproximar-se muito da objectividade.

A análise e discussão sobre os programas levou à conclusão de que é impossível cumprirlos e em simultâneo atender às suas recomendações e às exigências dos exames, que apresentam exercícios que apelam ao tratamento quantitativo e ignoram os princípios subjacentes aos primeiros. As professoras do segundo ciclo, cujos alunos não fazem exames, consideraram os programas bem concebidos, nesta fase (início da acção de formação).

A apresentação sobre a evolução histórica dos Movimentos CTS e suas metas agradou aos formandos, que pediram a apresentação power-point, tendo, assim, ficado acordado com a directora do centro de formação fazer um CD-ROM com as apresentações, com os trabalhos produzidos e com projectos CTS, a distribuir por todos.

Durante a análise de projectos e materiais CTS, os professores gostaram de conhecer actividades centradas nos alunos, começando então a colocar a hipótese de as adaptar e implementar, pois serviram-lhes de exemplo e de inspiração.

Durante a análise das planificações produzidas em outros contextos, foram capazes de criticar algumas à luz dos princípios abordados, revelando inteligibilidade (Posner et al, 1995; Stofflett, 1994). Por gostarem de algumas, pediram-nas emprestadas para usarem nas suas aulas,

revelando abertura a esta perspectiva de ensino, no âmbito do cumprimento da condição utilidade (Posner et al, 1995; Stofflett, 1994), essencial para a ocorrência de mudança.

A apresentação e discussão sobre modelos, estratégias e actividades defendidas na literatura suscitou muitas dúvidas e pedidos de esclarecimento, por exemplo, sobre como implementar investigações na sala de aula e exemplos das mesmas.

O visionamento de aulas de cariz CTS vídeo-gravadas foi muito apreciado. A grelha de caracterização foi considerada um instrumento particularmente importante e esclarecedor para enfatizar os aspectos a ter em consideração numa abordagem.

Iniciada a planificação em grupo, não foi possível fazer grupos interdisciplinares, por não leccionarem os mesmos anos lectivos. Rapidamente definiram o tema a abordar e recorreram aos materiais necessários, pois as ideias foram surgindo aquando da realização das outras actividades. Notava-se a preocupação em obedecer aos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS, revelando inteligibilidade em relação aos mesmos (Posner, 1982; Stofflett e al, 1994), ao criarem condições para que os alunos identificassem os problemas a resolver em notícias de jornal ou em filmes, ao procurarem textos a explorar que favorecessem a percepção de que a evolução histórica dos conceitos não é linear e recta ou ao promoverem a exploração da Carta Europeia da Água. Notou-se que foram particularmente marcados pelo visionamento de uma aula que consistia num debate sob a forma de role-playing, tendo previsto um em duas das quatro abordagens.

Iniciada a discussão e reflexão conjunta das aulas, percebeu-se que, para a abordagem no segundo ciclo as dificuldades encontradas não eram todas as mesmas. A colega que leccionava na cidade não sentiu as mesmas dificuldades de compreensão vocabular e da notícia de jornal nos seus alunos que sentiram as colegas que leccionavam na periferia. Definiram com entusiasmo replanificações, nomeadamente em função da experiência das colegas, como trabalhos de casa que consistiram em pesquisas sobre a vida de mulheres cientista, maior número de aulas a disponibilizar para a abordagem em questão e novos materiais a fornecer aos alunos.

Na última sessão, na presença da presidente do Conselho Pedagógico e da directora do Centro de Formação, em cada grupo houve uma espécie de porta-voz que foi relatando a experiência realizada, enquanto as outras colegas iam contando episódios seus e mostrando uma ou outra actividade vídeo-gravada ou trabalho realizado pelos alunos como, por exemplo, apresentações power-point ou instrumentos musicais produzidos. Duas das colegas disseram ter estendido a aplicação a todas as suas turmas do oitavo ano.

B. Análise do diário da formadora realizado durante a segunda acção de formação

Após o preenchimento dos questionários iniciais, passou-se à definição do horário da acção de formação. Este foi mais fácil de conseguir que o da primeira acção de formação por se estar no início do ano lectivo e ainda não terem começado as aulas. Decidiu-se que a parte presencial decorreria durante uma semana.

Iniciada a discussão sobre interrelações CTS, os professores foram revelando a sua presença, à excepção de uma que ia contestando a opinião geral. A formadora esteve particularmente atenta à presença da concepção "A tecnologia é uma aplicação da ciência". Esta voltou a manifestar-se nesta acção de formação bastante enraizada. Por muito que se canalizasse a discussão para a história da tecnologia e para o facto de esta ter surgido anteriormente à ciência, para o facto de os métodos científicos terem origem nos tecnológicos e não o contrário e para a importância de outras áreas do conhecimento, nomeadamente o desenho para a tecnologia, a concepção inicial parecia prevalecer, deixando claro que actividades de discussão com recurso à história da tecnologia não eram suficientes para alterar concepções, pelo menos com a brevidade com que tiveram que ser realizadas, impedindo actividades como análise e discussão de textos acerca dos conceitos em questão, actividade que se revelou eficaz na investigação realizada por Vieira (2003).

Na análise de programas e orientações curriculares, os professores trabalharam em grupo activamente e identificaram os princípios orientadores, porém, iam comentando ser impossível obedecer-lhes, face ao enorme número de conteúdos a abordar, também visados nos exames. Revelaram, assim, dois factores condicionantes das suas práticas: os programas e os exames. A única formanda do primeiro ciclo, porém, considerou o programa perfeitamente exequível, sendo, neste ciclo, fácil obedecer a princípios subjacentes como a integração de saberes, por exemplo.

A análise de projectos curriculares CTS despertou atenções e estes foram pensados como exemplos de possíveis abordagens, embora tenha surgido aqui uma dificuldade nova em relação à anterior acção de formação: os professores ainda desconheciam os níveis e disciplinas a leccionar. Com facilidade encontraram nos projectos os princípios subjacentes e o perfil das actividades recomendadas.

As vídeo-gravações de aulas também foram muito apreciadas. Os professores fizeram, acerca das mesmas, observações muito pertinentes, tendo dado sugestões para contornar os aspectos menos conseguidos, no sentido de acentuar o carácter CTS das mesmas, o que indiciou

terem compreendido o mesmo, obedecendo à condição de inteligibilidade definida por Posner et al (1995), tal como aconteceu em acções de formação semelhantes investigadas em outros estudos (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006).

As planificações foram iniciadas em função do nível de ensino, agora conhecido, centraram-se em abordagens vocacionadas para a resolução de problemas reais e contemplaram actividades como trabalhos de pesquisa e apresentação dos mesmos, simulações de situações reais, como , por exemplo, um acidente num laboratório farmacêutico, role-playing, trabalhos práticos como produção de manteiga, discussão sobre polémicas actuais como, por exemplo “Plutão: planeta ou não?” “Clonagem humana, sim ou não?”, análise e discussão de problemas apresentados em notícias de jornal ou televisão, actividades interdisciplinares e recurso à história.

Nas sessões destinadas à discussão, análise e reflexão sobre as aulas relativas à aplicação da planificação realizada, notava-se entusiasmo. Os formandos referiam a excelente receptividade dos alunos, na sequência da qual duas das colegas mencionaram que, finda a abordagem em questão, continuaram a ter em consideração os princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS em abordagens posteriores.

Todos os formandos salientaram a importância de passar o pré-teste aos alunos (instrumento de investigação) como actividade inicial (instrumento de acção) por este ter despoletado discussões muito pertinentes sobre as interrelações CTS que facilitaram a abordagem das mesmas nas aulas.

Esteve sempre patente o espírito da investigação-acção ao serem propostas alterações para próximas aplicações, face às dificuldades encontradas: o elevado número de alunos por turma, o elevado número de aulas necessárias e a falta de orientação e autonomia dos alunos mais novos. Para as ultrapassar, sugeriram soluções como o recurso às áreas curriculares não disciplinares como Área de Projecto e Estudo Acompanhado e o uso de WebQuests para orientar a pesquisa dos alunos que se perdem em informações que ultrapassam o nível de formulação adequado à sua faixa etária. Uma das formandas relatou a experiência positiva de ter tomado a iniciativa de levar especialistas sobre o problema abordado à escola, “alimentação racional”, sugerindo o mesmo aos colegas que consideraram difícil consegui-lo em tempo útil no ano lectivo em questão.

Os professores revelaram, portanto, vontade e competência para implementarem as abordagens planificadas e para continuarem a leccionar no âmbito desta perspectiva, apesar das dificuldades sentidas.

C. Síntese dos resultados obtidos através dos diários da formadora

Pode-se concluir que em ambas as acções de formação foi possível fomentar um clima de participação, colaboração e reflexão, no sentido de favorecer a (re)construção de concepções e conhecimentos.

É de salientar que, tal como se verificou em resultados de outros estudos (Mamede e Zimmerman, 2005), que a contribuição de cada uma das actividades desenvolvidas durante a formação parece ter sido decisiva, pelo que estas acabaram por formar uma conjuntura responsável pelo resultado final, mostrando caminhos plausíveis para alterar a atitude dos professores face ao ensino das ciências.

Constatou-se em ambas as acções de formação a presença, inicialmente, de algumas das concepções sobre interrelações CTS, também encontradas em vários estudos realizados com professores, alguns dos quais referidos no Capítulo II e outros também no âmbito da formação de professores nesta área, de que é exemplo o realizado por Vieira (2003). Os professores consideraram, em geral os programas demasiado extensos e, portanto, incoerentes para com os princípios que defendem. Revelaram também a presença de condições de insatisfação, inteligibilidade, de utilidade e de plausibilidade defendidas por vários autores (Posner et al, 1995, Stofflett, 1994) como necessárias à ocorrência da desejada mudança conceptual pedagógica pretendida, face à constatação patente nas respostas encontradas nos vários instrumentos de investigação de que habitualmente praticavam um ensino de cariz tradicional/transmissivo, tal como se verificou em estudos anteriormente realizados neste âmbito (Ferraz, 2001; Vieira, 2003). Os professores revelaram terem estendido a experiência a outras turmas e a outros temas não previstos, mostrando, assim plausibilidade, competência e vontade para enveredar por esta perspectiva de ensino no futuro.

Os professores foram capazes de desenvolver actividades variadas e centradas nos alunos, por eles planificadas e criarem materiais de apoio recomendados por vários autores neste âmbito, tal como sucedeu em estudos semelhantes (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003), passando a centrar o ensino em torno de situações problemáticas.

A formadora sentiu, enfim, que o trabalho desenvolvido constituiu um contributo importante para os professores formandos, por estes terem sentido que a acção de formação contribuiu para alterarem as suas práticas, conseguindo melhores resultados com os seus alunos, à semelhança do que aconteceu em estudos anteriores (Ferraz, 2001).

4.12 - Análise dos questionários aplicados aos alunos

Este subcapítulo é dedicado ao tratamento dos resultados relativos aos questionários aplicados aos alunos dos dois grupos de professores investigados (PI e PII).

4.12.1 – Análise relativa à primeira acção de formação

Nesta secção analisam-se os resultados obtidos com os pré e pós-teste aplicados aos alunos dos professores do grupo PI.

4.12.1.1 – Análise do pré-teste aos alunos do grupo PI

A. Análise da questão 1: “Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.”

A.1 - Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1:

79 respondentes

A grande maioria dos alunos caracterizou os cientistas como sendo homens (71%), que trabalham isoladamente (91%), num laboratório com material de vidro e/ou produtos químicos (61%). 5% dos alunos desenharam algo enquadrável no estereótipo do cientista louco e 11% dos alunos descreveu os cientistas com características especiais, como sendo pessoas incasáveis, ocupadas e empenhadas, por necessitarem de estudar e investigar muito e, por isso, de dormir pouco e ter uma vida familiar complicada. Na turma C1, porém, os alunos desenharam laboratórios mais diversificados, com animais, microscópios e computadores e alguns desenharam cientistas a trabalharem em grupo. A imagem de cientista que predomina é a individualista e elitista, do homem isolado a trabalhar incansavelmente numa torre de marfim.

Tabela 130 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pré-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/ local/nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	11	14	Desenhou um homem com uns óculos especiais	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	48	61	2 desenharam só o laboratório, sem ninguém, outro fez o mesmo mas colocou a legenda “laboratório de análises	
	Mesa com animais, microscópio	9	11		
	Laboratórios próprios	12	15		
	Outro	1	1	“faz análises ao sangue”	
	Faz pesquisa/ experiências/investigar	4	5	“faz experiências com diferentes materiais, procura, faz pesquisas”	
	Computador e robot	1	1	Desenha um homem com um computador e um robot	
	Telescópio	3	4		
	Trabalha com um computador	6	8		
	Trabalha em grupo	7	9	- Desenhou 2 ou três cientistas - Desenhou dois cientistas	
	Estudar	3	4	“a ciência é estudar”	
	Com uma árvore	1	1		
Pessoais	Género	Homem	56	71	
		Mulher	9	11	
		Louco	5	6	Desenhou um louco com os cabelos em pé
	Personalidade	Persistente	2	3	
		Incansável/ ocupados/ empenhados	9	11	- “é preciso muito estudo””dedica muitas horas ao seu trabalho””vida complicada, trabalhadora e difícil””passa a maior parte do seu tempo a investigar, quase não está em casa””quase não tem tempo para estar com a família pois trabalha muitas horas””deve dormir muito pouco e estar sempre longe da família porque tem muito trabalho para fazer” - “tem muito trabalho para fazer”
		Inteligentes	2	3	
	Tem família”	2	3	“tem família mas, com esta profissão, não tem tempo para ela”	
	Louco	4	5	- Desenhou um homem de óculos e com os cabelos compridos e levantados - Desenhou um homem com os cabelos levantados e antenas	
	Explicar fenómenos do dia-a-dia	1	1	“estudam as doenças, estudam células”	
Motivações	Obter novas descobertas	3	4	“descobrir coisas como, por exemplo, como nasceram os humanos””está sempre a inventar coisas nossas que mudem o nosso dia-a-dia, só para ser famoso”	
	Descobrir para o bem da sociedade	1	1	“um cientista é importante na sociedade pois descobre coisas que facilita a vida das pessoas”	
Não responde		2	3		

A.2 – Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E: 18 alunos

Nesta turma, 12 dos alunos não responderam ou disseram não saber responder, revelando nunca terem reflectido sobre o assunto. Dos respondentes, três desenharam e três descreveram

apenas. Nas descrições não mencionaram o género do cientista. Só num dos desenhos foi possível perceber que se tratava de um homem. Relativamente ao trabalho, falaram em trabalho com plantas, astros e químicos, mostrando não se limitar ao trabalho dos químicos.

Tabela 131 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Trabalho do cientista	Mesas com material de vidro com produtos químicos		1	6	
	Laboratório com microscópios		2	11	Analisa células e fósseis ao microscópio
	Trabalha em grupo		1	6	
	Faz gráficos		1	6	
	Trata /estuda de plantas		3	17	Desenha um boneco a tratar das plantas
	Observa astros com telescópio, viagens espaciais		3	17	Astronautas no espaço, viagens espaciais
	Fazer experiências/investigar		1	6	
Pessoais	Género	Homem	1	6	
		Mulher		0	
Não responde			12	67	

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

A maior parte dos alunos fez apenas uma descrição escrita dos cientistas, o que limitou as referências ao género e a pormenores sobre o local de trabalho. Mesmo assim, encontraram-se cerca de metade das referências a cientistas mulheres em relação aos homens. Encontraram-se três referências a cientistas enquadráveis no estereótipo do cientista louco. Cerca de metade dos alunos referiu o uso de bata branca e de protecção e 43% referiu-se ao trabalho num laboratório com material de vidro e/ou produtos químicos. Houve também os que o consideraram uma pessoa curiosa e incansável (13%).

Estes indicadores revelam a detenção de uma imagem do cientista de alguma forma estereotipada, como o homem que trabalha incansavelmente com bata branca no laboratório de química.

Tabela 132 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/ local/nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, óculos		23	50	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		20	43	- Mesa/bancadas com muitos objectos de vidro e químicos para fazerem experiências - Um desenhou uma explosão num tubo de ensaio
	Outros laboratórios		4	9	Laboratórios, dentro de uma fábrica, por isso poluem “um local muito fechado
	Outro		10	22	- Os dentistas/não está sempre no laboratório cheio de frascos, está sempre a pesquisar e estudar para compreender (um teórico) - Vários tipos, cada um com características diferentes - Trabalha de pé ou em cima da banca
	Fazer experiências/investigar		13	28	- “tem fórmulas e instrumentos para utilizar nas experiências” - Cheio de livros para fazer experiências
Pessoais	Género	Homem	9	20	Alunos que responderam com desenhos, tendo desenhado um homem cada um.
		Mulher	5	11	
	Personalidade	Persistente	1	2	
		Incansável/ ocupados/ empenhados	8	17	Trabalha muito, não se cansa, trabalha em vários laboratórios e o estado paga-lhe muito
		Infalível	1	2	Porque deles depende a vida de muitas pessoas
		Cuidadoso	1	2	
		Inteligentes	1	2	
		Atento	1	2	
		Concentrado	1	2	
		Responsável	1	2	
		Isolado	1	2	Isolado do mundo para poder investigar
		Organizado	1	2	
		Tem muitas ideias	2	4	
		Trabalha bem	1	2	
		Curioso	6	13	
		Insaciável	1	2	Sempre disposto a saber mais
		Louco	3	7	Com um aspecto horrível, completamente excêntrico
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas		3	7	- “para descobrir coisas” - Descubrem coisas sobre os nossos antepassados
	Altruístas: Descobrir para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia		7	15	- “conseguem arranjar soluções, por exemplo, se uma pessoa está doente sabem fazer o medicamento para curar e proteger...” Dele depende a vida de muitas pessoas “para melhorar a vida das pessoas - Procura encontrar soluções para problemas existentes
	Servir causas prejudiciais à sociedade:		1	2	“Descobrir para o mal”

A.3 Análise global dos resultados na questão 1

Pode-se verificar que os alunos mais pequenos (2º ciclo) tendem a responder sob a forma de desenho, aumentando a tendência para a descrição com o ano de escolaridade. Com os desenhos conseguiram-se mais informações acerca do género dos cientistas e com as descrições conseguiram-se mais informações sobre as características do seu trabalho, da sua personalidade e das suas motivações.

Estas apontam, em geral, tal como em outros estudos (Zômpero et al, 2005), para uma concepção simplistas de cientista, como sendo um homem que trabalha incansavelmente num laboratório de química sozinho, com bata branca, por vezes tendo um aspecto excêntrico, fazendo descobertas para o bem da humanidade, sobretudo ao nível da saúde.

Pareceu, portanto, predominar uma concepção individualista e elitista de cientista, visto como um génio isolado, ignorando-se o papel do trabalho colectivo. A ciência é vista como uma actividade essencialmente masculina e a imagem do cientista é compatível com a iconografia do homem de bata branca, que trabalha no seu inacessível laboratório, rodeado de instrumentos estranhos, onde experimenta e observa em busca de descobertas, incansável e com uma infinita dedicação ao trabalho (Manassero e Vázquez, 2001).

B. Análise da questão 2: “Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos: a pessoas, à sociedade, ao ambiente.”

B.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (Como combater a obesidade na adolescência?) - Turmas A1, B1, C1 e D1:

79 respondentes

Estes alunos indicaram áreas diversificadas da acção da ciência e da tecnologia, tendo-se centrado na resolução de problemas de saúde das pessoas, nomeadamente ao nível da invenção de medicamentos, dividido por diferentes áreas ao nível da sociedade e na recolha e tratamento de lixos, água e ar, ao nível do ambiente. É de referir que muitos alunos (32%) indicaram problemas causados ao ambiente, em vez de solucionados, sobretudo nas turmas A1 e B1, revelando a presença de uma imagem simplista de rejeição da ciência e da tecnologia (Auler et al, 2005), responsabilizando-as pela deterioração do planeta. Na turma C1 houve uma percentagem elevada

Tabela 133 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem A1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Área	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Medicamentos Gripe das aves As pessoas não comem tantas comidas que fazem mal Invenção de vacinas, de coisas que faziam mal às pessoas	31	A gripe das aves Vacas loucas Desenvolvimento de equipamentos e instituições medicinais e saúde em geral, as vacinas irradiam as doenças da sociedade Os medicamentos	10		
Comunicação e transportes	Ter informação em casa através do computador e da televisão Telemóvel, transportes eficazes, como aviões e automóveis, internet	14	Inventaram os automóveis. Ajuda a sociedade a ter mais informação telemóveis e novas tecnologias, aviões, mais transportes colectivos e, logo, menos poluição, menos fome.	19	O comboio	1
Invenções para a melhoria das condições de vida	Fornecimento de água às pessoas O aparecimento da electricidade Microondas, melhores condições de vida, há mais diversões Máquina de lavar roupa, aspirador	23	Melhores casa e apartamentos Tomar banho de água quente, aquecer a casa o aparecimento de máquinas, tratamento dos esgotos, recolha e tratamento do lixo Fogão , a luz.	19	Recolha e tratamento do lixo, reciclagem Rede de esgotos Mais contentores e camiões de lixo, mais ecopontos, a limpeza da água, deviam fazer carros sem fumo, os tractores, as barragens	24
Fonte de conhecimento	Ficaram a conhecer melhor a ciência	1	Ajuda nas decisões como fazer	3	Descobriram como não estragar nada, preservar o ambiente, que o fumo das fábricas prejudica o ambiente	3
Economia			Emprego, maior economia, mais lucro, microondas para poupar electricidade, mais dinheiro, mais comércio, maior produção	14		
Defesa do ambiente			Como não poluir	1	Combate à poluição Reflorestação Protecção de animais e florestas	12
Indicam problemas causados	Cancro da mama	1	Muitas comidas que fazem mal nos supermercados A sociedade não liga às novas tecnologias nem à ciência, ou então é viciada em telemóveis	3	Os meios de transporte e as fábricas prejudicam, poluição. Inventam materiais prejudiciais, como os sprays, resíduos, ondas de telemóveis. Corte de plantas, abate de animais	25
Não responde /não sei		7		8		14
Inválida	Ajudam a resolver aos cientistas A resolver problemas graves	2	Como descobrir alguma ciência Não reclamou a ciência	2	viroses	1

de alunos que não responderam a esta questão, revelando desconhecer aplicações da ciência e da tecnologia ou possuir uma imagem descontextualizada das mesmas.

B.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E: 18 respondentes,

Nesta turma, foi grande o número de alunos que não respondeu. Dos que responderam, centraram-se nas “invenções para a melhoria do nível de vida” para a resolução dos problemas das pessoas, na categoria “fonte de conhecimento para a resolução dos problemas da sociedade e na mesma categoria para a resolução dos problemas do ambiente, em que três das respostas indicaram problemas desencadeados pela ciência e tecnologia em vez de problemas para cuja resolução deram o seu contributo. Verifica-se, portanto, que existe um grande desconhecimento por parte dos alunos desta turma no que diz respeito à conexão entre ciência-tecnologia-sociedade.

Tabela 134 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem B1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Operações e cirurgias	1				
Comunicação e transportes			Passagem de informação	1		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Os sismógrafos ajudam a detectar ondas sísmicas Deram luz às pessoas Electrodomésticos	5	Luz eléctrica e água canalizada	1		
Economia			Dinheiro	1		
Fonte de conhecimento	Como somos constituídos por dentro e por fora	1	Os fósseis ajudam a conhecer o passado, conhecem coisas novas	3	Sabe-se que a floresta ajuda a ter oxigénio, que os vulcões ajudam a ter os solos férteis, conhecemos melhor o ambiente, como a terra é constituída	4
Indicam problemas causados					Exploração excessiva do solo Poluição. Nenhum benefício	3
Não responde/não sei		11		12		11

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?) - Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Tabela 135 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem C1 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Invenção de medicamentos e vacinas. Cura de doenças e dispositivos como cadeiras de rodas Prevenção de doenças. Operações. Raio X	23	Desenvolvimento de métodos medicinais e saúde em geral	2		
Comunicação e transportes	Telemóvel, transportes eficazes, computadores e internet Internet	9	Invenção da internet e dos computadores. Resolve problemas de comunicações Novos veículos de condução, melhores meios de transporte	14		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Invenção da electricidade e de mecanismos que facilitam o trabalho das pessoas, tornando-o menos complicado Máquinas para trabalhar Ajudam a resolver a sua vida	8	Invenção dos automóveis, das estufas e casas mais seguras e melhores Melhores condições de vida na terra á população Naves espaciais Trabalho de muita qualidade e mais rápido	10	Invenção de barragens, métodos agrícolas mais produtivos e filtros para chaminés de fábricas Máquinas para reciclar ETARs Máquinas para detectar gases Ajudam a proteger o ambiente e a não poluir Frigoríficos sem CFCs ecopontos	21
Fonte de conhecimento	Dar a conhecer coisas às pessoas, saberem que devem andar a pé.	3	Ter mais informação sobre o meio e o mundo, em geral, saber como e porquê se tem que poluir menos Não deixam que o ferro apodreça	9	Descobriram como não estragar nada, preservar o ambiente, preservar as espécies e conhecer fenómenos estranhos, como furacões. Descobrem a constituição da atmosfera	8
Indicam problemas causados	As pessoas não sabem utilizar as novas tecnologias	1	A sociedade não liga às novas tecnologias nem à ciência Epidemias	4	Causam estragos do tipo poluição e inventam materiais prejudiciais. Alterações do clima	8
Não responde/não sei		2		7		10

No que diz respeito à resolução dos problemas das pessoas, a maioria dos alunos mencionou os de saúde. Para a sociedade, a turma G1 indicou a resolução de problemas relacionados com comunicação e transportes e a F1, a obtenção de conhecimentos. No que diz respeito ao ambiente, a maioria dos alunos indicou as invenções que permitiram proteger o

ambiente, evitando a poluição ou contrariando a sua acção. Uma percentagem significativa de alunos (22%) não soube indicar problemas resolvidos ao nível do ambiente, revelando desconhecê-los, outra (17%) indicou problemas causados em vez de resolvidos, revelando a presença da concepção simplista da ciência e da tecnologia.

B.3 Análise global dos resultados na questão 2

Nas duas turmas do oitavo ano, F1 e G1, o ponto de partida parece ter sido um pouco melhor que nas outras, já que surgiram menos ausências de resposta ou respostas não válidas como a indicação de problemas em vez da indicação de contributos para os resolver, apesar de, sobretudo na turma F1, os alunos terem apontado frequentemente o contributo da ciência e da tecnologia apenas como meras fontes de informação, revelando-se associados a um ensino vocacionado para o fornecimento de conhecimentos. A turma E1 não veio sustentar esta conclusão, uma vez que foi das que apresentou maior ausência de respostas. De resto, os alunos, em geral, foram dando exemplos dos contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas em vários contextos, embora ao nível do ambiente se tenham mostrado menos conhecedores e/ou muito centrados numa só categoria, mostrando conhecer apenas uma das facetas da questão, ou dando mais atenção à questão mais relevante nos dias de hoje, na maioria das vezes associada à resolução dos problemas relacionados com a poluição ou com a gestão de resíduos.

C. Análise da questão 3: “A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente? sim não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado:

às pessoas, à sociedade e ao ambiente.

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste.”

C.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (Como combater a obesidade na adolescência?) - Turmas A1, B1, C1 e D1

79 respondentes

Tabela 136 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem A1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	78
Não	1

Tabela 137 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem A1 (pré-teste).

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Doenças causadas pela poluição Diminuição da esperança de vida Remédios falsos	20	Mais doenças	1		
Sobre-exploração					Corte de árvores	1
Insegurança	Menos segurança	8				
Economia	Dívidas	1	Suportar custos elevados com filtros, com hospitais(1) Desemprego Falta de dinheiro	20		
Poluição	A poluição causada por energia nuclear, centrais nucleares, carros, fábricas	9	Poluição dos rios e do ar provocada pela indústria, centrais nucleares	11	Poluição pelas fábricas, lixo, carros, esgotos, centrais nucleares Aumento da poluição Por produtos químicos	36
Indica problemas resolvidos			Os telemóveis	1		
Não responde/não sei		41		45		41

Tabela 138 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	19	60	3
Cientistas	18	23	43
Indústria	12	17	57
Economistas	25	30	8
Tecnólogos	25	18	23
Governo	30	47	14
Câmara Municipal	32	27	8
Cidadão comum	17	9	14
Outro (“os donos das fábricas”)	1		3
Não responde	3	3	

Nas quatro turmas, a quase totalidade de alunos admitiu que a ciência e a tecnologia podem estar associadas a problemas causados às pessoas, à sociedade e ao ambiente. Porém, enquanto nas turmas A1 e B1 souberam dar exemplos destes, sendo as doenças os mais mencionados na esfera das pessoas, a poluição e as despesas os mais causados à sociedade e a poluição a fonte de problemas mais causados ao ambiente, nas outras duas turmas verificou-se

uma grande ausência de respostas. A culpabilização pelos mesmos centrou-se no governo e na câmara municipal no que diz respeito às pessoas, nos políticos e no governo, quanto à sociedade e na indústria, nos cientistas e nos tecnólogos, no que diz respeito ao ambiente, parecendo, portanto, presente a concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia pelos problemas que causam ao ambiente.

C.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E (18 respondentes)

Tabela 139 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem B1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	9
Não	7
Não responde	2

Tabela 140 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem B1 no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	F	Sociedade		Ambiente	F
Saúde						
Destruição/poluição clima	Poluição causada pelas fabricas	2	Poluição	1	Fumos, petróleo no rio e lixo, poluição	4
Prejudicam	Uma sonda cai em cima das casas	1				
Economia			Desemprego	1		
Não responde/não sei		6		7		5

Nove dos alunos optaram pelo “sim”, apesar de muitos destes não enunciarem problemas causados pela ciência e pela tecnologia, possivelmente por não os terem presentes.

Na altura de responsabilizar alguém pelos mesmos, em geral relacionados com a poluição, os que responderam culpavam sobretudo o governo e os políticos pelos problemas pessoais e pelos problemas da sociedade e os cientistas, a indústria e o cidadão comum pelos problemas do ambiente. Os cientistas só foram culpabilizados por problemas ambientais, a indústria não foi culpabilizada por problemas pessoais e os políticos não foram culpabilizados por problemas ambientais, de resto, a culpa foi distribuída um pouco por todos os actores sociais apresentados.

Mais uma vez se verificou que nesta turma houve poucos respondentes, revelando desconhecimento das interrelações CTS.

A concepção de que a ciência e a tecnologia não causam problemas, só contribuindo para a sua solução só parece presente em sete dos alunos.

Tabela 141 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B1, no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	3	6	
Cientistas			4
Indústria		2	4
Economistas	2	2	1
Tecnólogos	2	3	2
Governo	4	4	
Câmara Municipal	1	1	1
Cidadão comum	2	2	3
Não responde	2	2	2

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Tabela 142 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem C1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	37
Não	9

20 % dos alunos consideravam que a ciência e a tecnologia não causam problemas, parecendo presente a concepção simplista de exaltação da ciência e da tecnologia. Dos restantes, foram muitos os que não souberam dar exemplos de problemas causados. Os problemas de saúde foram os mais mencionados no caso das pessoas, os económicos para a sociedade e a poluição para o ambiente.

Os políticos foram os mais culpabilizados no que diz respeito às pessoas e à sociedade e a indústria, os cientistas e os tecnólogos, quanto ao ambiente, revelando a presença da concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia.

Tabela 143 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	As drogas. Problemas de saúde causados pela poluição. Andar de carro faz mal à saúde. Os efeitos secundários de alguns tratamentos. Maior nº de cancros	12	Doenças provenientes da poluição Mais acidentes na estrada	4		
Destruição/poluição clima	Poluição causada pelas fabricas	12	Poluição	8	Fumos, petróleo no rio e lixo, poluição	32
Estilo de vida	O computador vicia	2	Não apreciam a ciência e a tecnologia	2		
Prejudicam	A tecnologia vicia as pessoas	1	Desentendimentos entre as pessoas	1		
Economia	Energia e água caras desemprego	3	Problemas económicos. O petróleo escasseia. Mais gastos com ciência e tecnologia e menos na qualidade de vida Desemprego. Falta de dinheiro	5		
	Mais gastos. Ganância	2				
Analfabetismo funcional	Não sabem utilizar as tecnologias	1				
Benefício	Máquinas para trabalhar	1	Computadores	1	Máquinas de detectar gases	1
Não responde/não sei		10		17		8

Tabela 144 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pré-teste.

Área /categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	21	25	4
Cientistas	13	8	22
Indústria	6	4	31
Economistas	9	21	1
Tecnólogos	13	8	15
Governo	13	26	2
Câmara Municipal	12	15	10
Cidadão comum	12	3	5
Não responde	1	0	0

C.3 Análise global dos resultados na questão 3

Em geral a concepção simplista de exaltação de ciência e tecnologia como apenas responsáveis pela resolução de problemas, não sendo causa de nenhum, parece presente em poucos dos alunos e apenas em algumas das turmas (C1, E1, F1 e G1) e mais nos alunos do 3º ciclo que nos do 2º ciclo, indiciando que o avanço no ensino não parece contribuir para a reestruturar. Porém, mesmo dos que assinalaram a opção "sim", muitos não deram exemplo

desses problemas ou então assinalaram problemas solucionados, parecendo, portanto, desconhecê-los, estando este aspecto mais presente em duas das turmas do 2º ciclo (C1 e D1).

Quanto à categoria de problemas mais frequente, no que diz respeito às pessoas foram “saúde” e “poluição”, relativamente à sociedade, “economia” e “poluição” e no âmbito do ambiente, a “poluição”.

Quadro 59 – Resumo das respostas dos alunos do grupo de professores PI à questão 3 do pré-teste.

Turma/ Problema	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
A1	Poluição/ saúde	Governo Câmara Municipal Cidadão comum	Poluição	Políticos Governo Cientistas	Poluição	Cientistas Indústria Governo
B1	Saúde/ Insegurança	Tecnólogos Governo Câmara Municipal	Economia	Governo Políticos Economistas	Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos
C1	*	*	*	*	*	*
D1	*	Políticos Governo Economistas	*	Políticos Governo Câmara Municipal	*	Indústria Cientistas Tecnólogos
E1	Poluição	Governo Políticos	Poluição	Governo Políticos	Poluição	Cientistas Indústria Câmara Municipal
F1	Saúde	Políticos	Economia	Governo Economistas Políticos	Poluição	Indústria Cientistas
G1	Poluição	Políticos Cientistas Tecnólogos	Poluição	Políticos Governo economistas	Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos

*respostas não consideradas por serem pouco frequentes e, por isso, pouco representativas.

Os políticos e o governo foram os mais responsabilizados pelos problemas das pessoas, os políticos, o governo e os economistas, pelos problemas da sociedade e indústria, cientistas e tecnólogos, pelos problemas do ambiente. Parece, portanto, estabelecer-se alguma ligação entre

políticos e governo pelos problemas das pessoas e da sociedade e entre a indústria os cientistas e os tecnólogos pelos problemas ambientais, relacionados com a poluição. Parece evidente que culpam a indústria pela poluição e a ciência e a tecnologia pelo estado de deterioração do planeta.

D. Análise global dos resultados do pré-teste aos alunos

Na sequência dos resultados do pré-teste, pode-se dizer que os alunos dos professores formandos da primeira acção de formação possuíam, antes do início da abordagem, uma imagem de ciência neutral, alheia aos problemas reais, já que muitos deles não foram capazes de dar exemplos de contributos da ciência e da tecnologia para a resolução desses problemas ou de problemas resultantes dos produtos das mesmas. Alguns só deram exemplos de problemas causados, mesmo quando lhes era pedido contributos, revelando uma imagem simplista de rejeição de ciência e de tecnologia, outros só indicavam benefícios, mesmo quando lhes era solicitado contributos para a resolução de problemas, revelando uma imagem simplista de exaltação de ciência e de tecnologia associável a uma perspectiva salvacionista/redentora das mesmas.

A imagem de cientista revelada era compatível com a imagem elitista correspondente a uma iconografia do homem, em alguns casos louco, de bata branca, que trabalha isolado num laboratório de química, onde experimenta e observa em busca de descobertas, de forma incansável e empenhada, enquadrável com uma imagem empiro-indutivista de ciência (Fernández et al, 2003).

4.12.1.2 – Análise do pós-teste aos alunos do grupo PI

A. Análise da questão 1: “Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.”

A.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

A maioria dos alunos continuou a dar resposta sob a forma de desenho. O contexto de trabalho mais frequentemente mencionado voltou a ser o laboratório de química, embora o trabalho com um computador tenha surgido com alguma expressão tendo sido referido também uma gama diversa de outros contextos. Foram desenhados mais cientistas homens que mulheres, embora

tenham aparecido mais mulheres que no pré-teste, talvez devido ao trabalho desenvolvido durante a abordagem realizada em torno da imagem do cientista, enfatizando a existência de mulheres cientistas.

Tabela 145 - Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pós-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/ local/nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	13	16	Desenhou cientista com máscara, bata	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	52	63	Usam gobelés para fazer experiências	
	Mesa com plantas, animais e microscópio	7	8		
	Laboratórios próprios (pôr isto como dimensão)	2	2		
	Médico/a	1	1	Médica a tirar radiografia	
	Trabalha com robots	1	1	Desenhou um cientista ao lado de 2 robots	
	Laboratórios com frascos com sangue	2	2	Desenhou o cientista num laboratório com uma mesa cheia de frascos com sangue	
	Estudam	2	2	Uma cientista a estudar sentada a uma mesa	
	Trabalha com um computador	16	19	Desenha apenas um computador	
	Trabalha em grupo	9	11	- Desenhou duas mulheres a trabalharem - Desenhou dois ou mais cientistas	
	Faz pesquisa/ cálculos/ experiências/ investigar	4	5		
	A apresentar comunicações	4	5	Desenhou uma cientista a explicar uma imagem	
Pessoais	Género	Homem	36	43	
		Mulher	32	39	Desenhou cientista com forma de mulher
	Personalidade	Com estudos	1	1	É uma pessoa que tem estudos
		Incansável/ocupados/ empenhados	3	4	- Trabalham horas e horas - Desenho com uma mulher dizendo: "estou cansada de trabalhar"
	Louco	10	12	- Desenhou um homem com os cabelos levantados e de óculos, uma mulher igual - Com os cabelos em pé	
Motivações	Obter novas descobertas	2	2	Fazem experiências para descobrir coisas novas, invenções	
	Descobrir para o bem da sociedade	5	6	- Faz máquinas para melhorar o mundo - Desempenham um papel importante na nossa sociedade. Às vezes criam coisas que nos vão prejudicar, mas às vezes descobrem remédios para certas doenças. Contribuem para o nosso bem estar. São muito importantes para as pessoas	
Não responde		1	1		

Apareceram com mais expressão cientistas em grupo, aspecto que poderá não ser alheio à abordagem realizada. Apareceram também mais estereótipos de cientistas loucos, o que poderá estar relacionado com o facto de alguns dos cientista que intervieram no debate se terem caracterizado desta forma (bata branca, cabelo levantado e óculos grandes).

Os alunos mencionaram as motivações dos cientistas, revelando a concepção de que trabalham para o bem da humanidade, embora nas suas justificações mostrassem ter consciência de que “Às vezes criam coisas que nos vão prejudicar...” mas mostraram que acreditam que, no cômputo geral, “Contribuem para o nosso bem estar.”

Tabela 146 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem A1.

Dimensão	Indicador	Pré-teste		Pós-teste		
		F	%	F	%	
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	11	14	13	16	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	48	61	52	63	
	Mesa com plantas, animais microscópio	9	11	7	8	
	Trabalha com robots	1	1	1	1	
	Laboratórios com frascos com sangue	0	0	2	2	
	Estudam	3	4	2	2	
	Analista	1	1	0	0	
	Médico/a	0	0	1	1	
	Telescópio	3	4	0	0	
	Trabalha com um computador	7	9	17	20	
	Trabalha com uma árvore	1	1	0	0	
	Trabalha em grupo	7	9	9	11	
	Faz pesquisa/ experiências/ cálculos/ investiga	4	5	4	5	
	A apresentar comunicações	0	0	4	5	
Pessoais	Género	Homem	56	71	36	43
		Mulher	9	11	32	39
	Personalidade	Persistente	2	3	0	0
		Inteligente	2	3	0	0
		Tem família	2	3	0	0
		Incansável/ocupados/empenhados	9	11	3	4
		Louco	9	11	8	10
	Descobrir para o bem da sociedade	3	4	6	7	
	Explicar fenómenos do dia-a-dia	1	1	0	0	
	Obter novas descobertas	3	4	2	2	
Não responde		1	1	1	1	

Verificou-se que os alunos referiram uma gama mais alargada de características do trabalho dos cientistas (tabela 146). Surgiram novos contextos de trabalho, o estudo e as comunicações e mais referências a cientistas mulheres, admitindo a ciência como actividade também feminina.

Pode-se dizer que, do pré para o pós – teste, aumentou a diversidade de referências relativamente ao trabalho dos cientistas e diminuíram as referências relativas às suas características pessoais. Surgiram aspectos importantes, embora com uma representatividade ténue, em termos do trabalho em grupo, o estudo e a apresentação de comunicações, mas deixaram de existir referências a características pessoais como persistência, inteligência e família.

A.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E

Tabela 147–Características dos cientistas referidas pelos alunos da abordagem B1 no pós-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		1	6	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		4	25	
	Faz expedições		1	6	Desenhou Wegener nas montanhas
	Estudam outros planetas ou galáxias		4	25	
	Estudam os continentes		4	25	Desenhou os continentes a encaixarem
	Com animais e vistoris		1	6	
	Estudar plantas		2	13	
	Trabalha em grupo		1	6	
	Apresentam comunicações		3	19	Um Wegener a apresentar um quadro onde estão desenhados os continentes.
	Faz pesquisa de curas para doenças		1	6	
Pessoais	Género	Homem	6	38	
		Mulher	2	13	
		Incansável/ocupados/empenhados	1	6	Estão sempre a trabalhar e a descobrir muitas, muitas coisas, se não houvesse cientistas, não havia novas tecnologias
		concentrado	1	6	Têm que estar num local onde tenham muitas condições para trabalhar
Motivações	Obter novas descobertas		1	6	

As referências que estes alunos fizeram na sua maioria relacionavam-se com o cientista abordado nas aulas, o que revela que estas foram importantes para a imagem do cientista desenvolvida pelos mesmos. Mencionaram, portanto, muito o estudo dos continentes, a apresentação de comunicações sobre as teorias, facto ao qual não será alheia a simulação que fizeram na aula, a realização de expedições e o desenho de um homem cientista a trabalhar, que era indicado como sendo Wegener.

Tabela 148 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem B1.

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		0	0	1	6
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		1	6	4	25
	Laboratório com microscópios		2	11	0	0
	Faz gráficos		1	6	0	0
	Faz expedições		0		1	6
	Estudam outros planetas ou galáxias		3	17	4	25
	Estudam os continentes		0	0	4	25
	Com animais e vistoris		0	0	1	6
	Estudar plantas		3	17	2	13
	Trabalha em grupo		1	6	1	6
	Apresentam comunicações		0	0	3	19
	Fazer experiências/investigar		1	6	0	0
	Faz pesquisa de curas para doenças		0	0	1	6
Pessoais	Género	Homem	1	6	6	38
		Mulher	0	0	2	13
	Personalidade	Incansável/ocupado/empenhado	0	0	1	6
		concentrado	0	0	1	6
Motivações	Obter novas descobertas		0	0	1	6
Não responde			12	67	0	0

Verificou-se que os alunos evoluíram em termos de número de respostas (tabela 148). No pré-teste foram poucos os respondentes e alguns diziam mesmo não saber responder, revelando um alto índice de desconhecimento sobre o trabalho e a vida pessoal dos cientistas, o que deixou de se verificar após a intervenção feita pela sua professora nas aulas. Esta contribuiu sobretudo para estudar a vida de um cientista em particular, Wegener, que passou a ser uma das principais

referências destes alunos no mundo da ciência, desvendando também um pouco sobre o funcionamento da comunidade científica em geral, passando estes a referir a apresentação de comunicações como um dos aspectos do trabalho dos cientistas.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Tabela 149 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem C1 no pós-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		18	39	- Por vezes está vestido com fatos próprios e tem diversos instrumentos à sua volta - Tem uma bata branca
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		23	50	
	Mesa com plantas, microscópio		2	4	
	Telescópio		1	2	
	Investigam no espaço		1	2	Desenhou um astronauta
	Trabalha em grupo		4	9	Desenhou duas ou mais pessoas
	Trabalha com um computador e livros		3	7	
	Apresentam comunicações		4	9	- Desenho do cientista a fazer uma apresentação a um grande grupo de pessoas - Desenhou um homem e uma mulher a apresentar um trabalho apontando para um ecrã
	Faz pesquisa de curas para doenças/experiências/ investiga		7	15	
	Outro		1	2	Têm um ajudante
Pessoais	Género	Homem	13	28	
		Mulher	12	26	
	Personalidade	Incansável/ocupados/empenhados	1	2	
		Cuidadoso	2	4	Devem ter o maior cuidado possível para não prejudicar a investigação
		Concentrado	1	2	
	Louco	4	9	Desenhou um boneco com cabelos levantados, tipo Einstein	
Motivações	Obter novas descobertas		3	7	Decifrar fenómenos estranhos Pesquisas sobre coisas interessantes que tenham a ver com a ciência
	Descobrir para o bem da sociedade		3	7	Para melhorar a vida das pessoas, pesquisas sobre bactérias e doenças

Desta vez, os alunos também optaram maioritariamente pela descrição, tendo continuado a apresentar como principal local de trabalho dos cientistas o laboratório de química e como principal equipamento o uso de bata e máscaras. Surgiram referências à apresentação de comunicações, o

que provavelmente não será alheio ao facto de os próprios alunos o terem simulado em aula. Verificou-se também que surgiram mais desenhos com mulheres cientistas ou com homens cientistas.

As respostas dos alunos não divergiram muito entre o pré e o pós-teste (tabela 150), onde sempre foram muitas e diversificadas. No pós-teste, centraram-se mais no trabalho dos cientistas e no pré-teste nas suas características pessoais. Surgiram pela primeira vez, no pós-teste, desenhos de mulheres cientistas e em maior número que de homens. Reduziu-se para metade dos alunos a presença da concepção simplista de ciência como solução para todos os problemas. Surgiram sinais de diversificação do contexto de trabalho dos cientista.

Tabela 150 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem C1.

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/ local/nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		23	50	18	39
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		20	43	23	50
	Mesa com plantas, microscópio		0	0	2	4
	Laboratórios de fábricas		4	9	0	0
	Telescópio		0	0	1	2
	Investigam no espaço		0	0	1	2
	Trabalha em grupo		0	0	1	2
	Trabalha com um computador		0	0	1	2
	Apresentam comunicações		0	0	3	7
	Faz pesquisa de curas para doenças/ experiências/ investigação		13	28	7	15
Pessoais	Género	Homem	9	20	13	28
		Mulher	5	11	12	26
	Personalidade	Incansável/ ocupados/ empenhados	8	17	1	2
		Persistente	1	2	0	0
		Curioso	6	13	0	0
		Infalível	1	2	0	0
		Insaciável	1	2	0	0
		Cuidadoso	1	2	2	4
		Inteligente	1	2	0	0
		Isolado	1	2	0	0
		Atento	1	2	1	2
		Organizado	1	2	0	0
		Responsável	1	2	0	0
		Tem muitas ideias	2	4	0	0
Concentrado	1	2	1	2		
Louco	3	7	4	9		
Motivações	Obter novas descobertas		3	7	3	7
	Servir causas prejudiciais à sociedade		1	2	0	0
	Descobrir para o bem da sociedade		7	15	3	7

A.3 Análise global dos resultados na questão 1 – Características dos cientistas

Houve três ideias a ter em consideração na análise dos resultados desta questão (Tabela151), o género do cientista, visto que os alunos parecem ter compreendido que a actividade científica não é essencialmente masculina ou feminina, já que evoluíram para um número semelhante de respostas em ambos os géneros e o contexto do trabalho de um cientista, já que passaram a referir uma maior diversidade de contextos, além do laboratório de química. A visão do trabalho do cientista como trabalho de grupo também evoluiu, embora de forma muito modesta. Este aspecto foi enfatizado também pelo facto de os alunos passarem a fazer mais referências às características do trabalho dos cientistas e menos referências às suas características pessoais, mostrando sinais de que se tornaram mais conhecedores em relação ao primeiro aspecto e menos voltados para aspectos individuais.

Tabela 151 - Comparação entre a percentagem de referências a algumas das características dos cientistas pelos alunos do grupo PI entre o pré e o pós-teste.

Característica	Pré-teste (%)	Pós-teste (%)
Laboratório de química	48	53
Outro contexto	39	47
Trabalho de grupo	6	7
Homem	46	37
Mulher	10	39
Características pessoais	37	9
Características do contexto de trabalho	87	100
Ausências de respostas	9	0.7

B. Análise da questão 2: “Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos: a pessoas, à sociedade, ao ambiente”

B.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

No que diz respeito aos problemas das pessoas, os alunos nomearam contributos, na sua maioria ao nível da saúde, no âmbito da prevenção e combate de doenças.

Tabela 152 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- Prevenção das doenças. Combate às doenças com medicamentos, combate à cárie dentária, vacinas Cura de doenças e problemas de saúde. Detectam alimentos que nos façam mal. Ajudam a resolver problemas alimentares, gripe das aves	50	- Vacinas, cura de doenças Melhorar a alimentação Invenção das vacinas e medicamentos	27		
Comunicação e transportes	- As novas tecnologias colocam-nos perto de qualquer sítio. Os telemóveis ajudam-nos a comunicar. Os carros colocam-nos em qualquer lado. Melhores transportes	8	- Transportes mais rápidos, internet, computador, televisão - Telemóveis e as novas tecnologias facilitam a comunicação em vários pontos do país e a realização de trabalhos Maior divulgação	18		
Invenções para a melhoria do nível de vida	- Os electrodomésticos e outros aparelhos - Microondas facilita a vida das pessoas A luz Novas tecnologias Insecticidas Aquecimento dá-nos conforto - Melhores condições de vida - Máquina de lavar, televisão, rádio, casas mais confortáveis	18	- Invenção de máquinas, máquinas para lavar roupa e secar, electrodomésticos. - A sociedade necessita de electricidade A gasolina Novas e melhores máquinas Microondas - Conservação dos alimentos Melhores condições de vida	20	Mais máquinas de rega, filtros das fábricas, controlo da pluviosidade. Invenção dos ecopontos Produção de papel. Invenção de painéis solares. Energias renováveis Novas plantas Descobriram poluentes. Ambiente mais limpo. Invenção de mecanismos de recolha do lixo, de pesticidas, o tratamento da água	49
Economia			- Enriquece a sociedade - Resolve problemas de dinheiro Inventam máquinas para produzir mais	10		
Combate à poluição	- Poluem menos o ambiente - Utilizar os ecopontos	2			- Estudam como diminuir a poluição, a diminuição do buraco do ozono, sprays que não poluem, reciclagem. Filtros para meter nas chaminés Construção de ETARs	23
Fonte de conhecimento	Obtemos novas informações	1	Ensinam os agricultores a produzir mais	1	Ensina a não poluir, a evitar o consumo de água para evitar a seca, a conhecer produtos tóxicos	3
Indica um problema			- O automóvel pode causar problemas a nível económico e pessoal	2	- Provocam muita poluição	2
Não responde /não sei		1		2		2

Relativamente à sociedade, dividiram-se entre a prevenção e cura de doenças, a melhoria dos transportes e comunicações e pelas invenções ao nível dos electrodomésticos.

No que diz respeito ao ambiente, a maioria dos respondentes mencionou estudos relacionados com a resolução de problemas de poluição nos seus vários níveis e os restantes elegeram invenções com o mesmo fim. Houve um aluno que não mencionou contributos ao nível do ambiente, da sociedade e das pessoas, parecendo ainda desconhecê-los. Referiram com frequência contributos relacionados com a resolução de problemas alimentares, provavelmente por influência da abordagem implementada, que lhes veio dar uma nova perspectiva sobre a ciência e a tecnologia.

Tabela 153 – Comparação entre as respostas à questão 2 do pré e do pós-teste dos alunos submetidos à abordagem A1.

Questionário	Pós-teste		Pré-teste	
	F	%(total=79)	F	%(total=83)
Respostas inválidas	26	33	4	5
Ausências de resposta	14	18	5	6

Comparativamente com as respostas ao pré-teste, notou-se que os alunos reduziram a menção a problemas desencadeados, passando a dar exemplos de contributos para os resolver, parecendo terem superado a ideia de rejeição de ciência e de tecnologia. No que diz respeito aos problemas da sociedade, as respostas dividiram-se mais, englobando também a categoria “saúde”, entendendo a prevenção e cura de doenças como contributo para a resolução de problemas sociais. Parece que aumentou a sua compreensão sobre interrelações CTS. Existem, portanto, sinais indicadores de evolução ao nível das concepções sobre interrelações CTS. Na turma C1, em particular, houve uma grande redução no número de não respondentes.

B.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1: *A vida de Wegener* - Turma E

19 respondentes

Ainda houve alunos, embora poucos, que indicaram problemas despoletados em vez de contributos (tabela 155). De resto, distribuíram as várias respostas por várias categorias, estando

patente em algumas das respostas, sobretudo no que diz respeito ao ambiente, as aprendizagens relativas às aulas em questão.

Tabela 154 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem B1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cura de doenças	2	Prevenção de doenças	1		
Comunicação e transportes	Melhores transportes	1	Ver todo o mundo através de um satélite Transportes mais rápidos Comunicação mais fácil	2		
Invenções para a melhoria das condições de vida	Ajudam muita gente Cuidar das plantas e dos animais Mais conforto Mais automóveis, electricidade e pessoas	4	Provocam grande evolução, electricidade, novas tecnologias Mais conforto	4	Barragens para rega Invenção de plantas resistentes a intempéries. Grande desenvolvimento Agricultura biológica reflorestação	6
Fonte de conhecimento	De que é que somos feitos Saber mais sobre os planetas Sobre o ambiente	5	Saber onde vivemos, de que planeta, galáxia Ter mais conhecimentos	4	Prevêem o afastamento dos continentes Os animais que nele habitam, o clima	6
Economia	Mais dinheiro emprego	2	Mais produção As pessoas têm mais bens dinheiro	5		
Combate à poluição					Combate à poluição Ecopontos	3
Indicam problemas	Ficar sem casa por causa dos satélites caírem em cima A Wegener causou a morte	2			Destruíram-se muitas árvores	1

Tabela 155 – Comparação entre as respostas à questão 2 do pré e do pós-teste dos alunos submetidos à abordagem B1

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=57)	F	%(total=54)
Respostas inválidas	3	6	3	5
Ausências de resposta	34	62	0	0

Nesta turma foi significativa a redução na ausência de respostas, o que significa que foi eficaz a abordagem realizada na elucidação dos alunos sobre os contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas, ou seja, para o conhecimento sobre as interrelações CTS.

Tabela 156 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pós-teste.

Área /categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- Cadeiras de rodas para deficientes. Resolve problemas de saúde Prevenção de doenças Descoberta de curas e medicamentos, vacinas, antivírus. Ver os bebés antes de nascer	28	- Medicina combate problemas de saúde da sociedade. Invenção de medicamentos para a população. Mais infra-estruturas sociais de higiene.	6		
Comunicação e transportes	- Facilidade na comunicação Deslocação mais rápida e confortável Interesse pelas novas tecnologias como telemóvel e computador	11	- Facilidade na comunicação Telecomunicações, internet, computadores Automóveis. Melhores (mais rápidos e cómodos) meios de transporte Mais fácil acesso à informação. Maior desenvolvimento Comunicação por satélite.	19		
Invenções para a melhoria do nível de vida	- Dão recursos a pessoas com problemas físicos e psicológicos Têm menos trabalho pesado - Casas mais confortáveis, inventaram o pára-raios, máquinas de lavar	5	- Electricidade Melhores habitações Mais eficácia e conforto - Melhores condições de vida Muita tecnologia Máquinas para reciclar Mais parques, localização de coisas no fundo do mar, máquinas para produzir mais	14	- Construção de barragens. Menos secas . Reflorestação Protecção do ambiente Químicos que permitem produção agrícola de melhor qualidade Invenção de adubos, pesticidas e herbicidas naturais. Reequilíbrio ecológico. Ecopontos , máquinas para reciclar Carros não poluentes, inventaram os pesticidas para combater pragas	33
Fonte de conhecimento	- Menos analfabetismo Esclarecem confusões que as pessoas faziam	3	- Melhorar os conhecimentos tecnológicos	1	- Melhorar e descobrir fenómenos naturais	2
Protecção da natureza	Reciclar o lixo	1	- Resolvem problemas ambientais Invenção de produtos sem CFCs - Reciclar o lixo	5	Enriquecimento biológico dos campos Detecção e prevenção de incêndios - Protecção dos animais Protecção das florestas	6
Economia			- Bem estar económico	1		
Combate à poluição					- Combate a poluição Invenção de produtos sem CFCs Reciclagem do lixo ETARs	4
Indicam problemas					- Polui-se mais	1

Alguns dos alunos deram mais do que um exemplo, tendo sido considerado apenas o primeiro, pelo facto de só ter sido pedido um em todas as turmas. No que diz respeito às pessoas, a maioria das respostas centrou-se nos problemas de saúde, seguida das facilidades ao nível da comunicação e transportes, categoria mais visada no âmbito da sociedade. Relativamente ao ambiente, centraram-se nas invenções que permitem o reequilíbrio ecológico

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Nestas turmas (tabela 156), houve uma grande diminuição no número de respostas inválidas e de ausência de respostas, indiciando um contributo positivo da abordagem em causa na elucidação ou na sensibilização dos alunos para os contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas, ou seja, para um maior conhecimento sobre as interrelações CTS.

Sentiu-se também uma redução das respostas relativas à ciência e tecnologia apenas como fontes de informação, na turma F1, indiciando a percepção de que estas podem ter um papel mais activo na resolução dos problemas.

Tabela 157 – Comparação entre os resultados do pré e do pós-teste dos alunos submetidos à abordagem C1

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Respostas inválidas	14	30	1	2
Ausências de resposta	19	41	0	0

Verificou-se uma redução de respostas nulas ou inválidas e na ausência de respostas, o que indicia eficácia da abordagem no sentido de esclarecer e sensibilizar para o assunto em questão.

B.3 Análise global dos resultados na questão 2 – Contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas

Em geral, os alunos mostraram conhecer contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas das pessoas, da sociedade e do ambiente, tal como já se tinha verificado

nos resultados do pré-teste, à excepção das turmas B1 e E1 que no pré-teste apresentavam uma percentagem elevada de ausência de respostas. Ainda assim, a percentagem de respostas inválidas, de ausência de repostas e de respostas relacionadas com a ciência e a tecnologia apenas como fontes de informação teve uma grande redução do pré-teste para o pós-teste, particularmente sentida nas turmas que apresentavam inicialmente piores resultados, o que indica que ao longo do ensino os alunos foram evoluindo em termos de compreensão das interrelações CTS, parecendo lícito admitir que as abordagens de cariz CTS realizadas pelos professores no âmbito da acção de formação em estudo foram eficazes para a elucidação dos alunos nesta matéria. É também de referir que em algumas das turmas os alunos passaram a mencionar contributos no âmbito dos temas tratados nas referidas aulas o que revela que estas ampliaram os seus conhecimentos nesta área.

C. Análise da questão 3: “A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente? sim não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado: às pessoas, à sociedade, ao ambiente.

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste.”

C.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1: *Como combater a obesidade na adolescência?*: Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Tabela 158 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem A1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	Frequência
Sim	81
Não	2

Tabela 159 – Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- Doenças , droga, Obesidade, uma alimentação desequilibrada. As ondas do telemóvel, microondas A poluição, o stress, alergias, diabetes, falta de exercício físico, trombozes, doenças cardíacas, anorexia muitos gordos	54	- Droga , doenças causadas pela poluição - Ondas electromagnéticas Mais doenças Stress - Doenças, hospitais entupidos, muitas doenças - Doenças, gasta-se muito dinheiro com a saúde, stress	18		
Exploração da natureza			- Falta de espaço Muitos prédios - Falta de energia, falta de água,	5	Devastação das florestas, extinção das espécies Extracção excessiva de materiais	13
Economia	- Desemprego - Muitos gastos	4	- Falta de dinheiro, fábricas a fechar, ganância - O telemóvel e outras novas tecnologias viciam as pessoas que gastam muito dinheiro. Desemprego Pobreza, falta de dinheiro.	16		
Poluição	- A energia nuclear - Consumo exagerado de electricidade O desumidificador polui e gasta muita energia Incêndios Uso de pilhas, telemóvel, os frigoríficos aumentam a poluição. - Comida de plástico	16	- Poluição, a energia nuclear, o lixo - Consumo exagerado de electricidade, devido à invenção dos electrodomésticos O fumo das fábricas incomoda a sociedade As banheiras de hidromassagens consomem mais água - Falta de pessoas, muito trânsito, não consegue acabar com a poluição, muitos detritos - Muito lixo, muitos automóveis a poluir, muitos resíduos, falta de espaço	27	- Invenção de automóveis poluentes Há mais poluição, o fumo dos carros Poluição provocada pelas indústrias e pelos carros, pelos frigoríficos Invenção dos sprays poluidores, buraco na camada de ozono Muito lixo, deserto, , destruição, corte de árvores, tempestades - Muitos fumos, contaminação, muitos incêndios, tempestades, pesticidas, muito lixo, seca	66
Estilo de vida	Falta de tempo	1	Falta de convívio, muito trabalho	2		
Disponibilidade	- Solidão, não conviver - Solidão, viciam-se em computadores e em telemóveis	4	- Pouco convívio - Falta de tempo para cozinhar, falta de tempo, muito trabalho, menos convívio	7		
Segurança			- Roubo, conflitos - Violência, piratas na internet	4		
Não responde / não sei		2		2		1

Quase todos os respondentes optaram pela respostas “sim”. A maioria das respostas relativas aos problemas causados às pessoas centraram-se nos problemas de saúde, com particular ênfase para os relacionados com a alimentação e com a obesidade, o que indica que a abordagem

realizada contribuiu para uma maior consciencialização nesta área. No que diz respeito à sociedade, indicaram problemas causados nas mais diversas categorias de resposta. No que diz respeito ao ambiente, centraram-se muito nos problemas de poluição, o que faz todo o sentido numa altura em que estes estão particularmente visíveis, assim como as suas consequências. Ainda assim, houve dois alunos que não responderam à questão.

Tabela 160 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	33	60	12
Cientistas	16	17	32
Indústria	32	23	65
Economistas	35	35	16
Tecnólogos	20	21	26
Governo	40	54	23
Câmara Municipal	26	27	22
Cidadão comum	31	18	34
Outro (centrais nucleares)			1
Outro (farmacêuticos)	1	1	
Não responde	3	3	3

Tabela 161 – Comparação entre os resultados do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem A1.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	78	94	81	98
Não	1	1	2	2
Não responde	127	153	14	17
Resposta inválida	1	1	0	0

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros menos opções. Neste âmbito, os políticos, os economistas e o governo foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, o governo e os cientistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, o cidadão comum e os cientistas pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece não se verificar nestas turmas, excepto no que diz respeito ao ambiente. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, revelando uma concepção de democratização dos processos decisórios.

A concepção simplista de que a ciência e a tecnologia não causam problemas, só contribuindo para a sua solução, sendo, por isso, exaltadas, não parece presente em nenhum dos alunos.

Quadro 60 – Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos mesmos pelos alunos submetidos à abordagem A1.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente		
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	
Pré-teste	Saúde	Câmara municipal Governo Economistas tecnólogos	Economia	Políticos Governo economistas	Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos	
Pós-teste	Saúde	Governo Políticos Economistas	poluição Saúde economia	Políticos Governo Câmara Municipal	Poluição	Indústria Cidadão comum Cientistas	

Nestas turmas sentiu-se uma diminuição acentuada na ausência de respostas e na rejeição da ciência por ser considerada culpada pela deterioração do planeta.

No que diz respeito à sociedade, os alunos referiram maioritariamente problemas relacionados com a poluição, embora tenha havido uma maior distribuição de respostas pelas mais diversas categorias.

Tudo indica que os alunos não possuem a concepção de que a ciência e a tecnologia resolvem todos os problemas, sabendo indicar problemas causados e responsabilizando actores sociais diversificados pelos mesmos, não parecendo culpar cientistas e/ou tecnólogos por todos os problemas actuais, ou seja, ter presente um modelo democrático de tomada de decisões. Revelaram alguma evolução no que diz respeito à culpabilização de especialistas relativamente aos problemas do ambiente, passando a incluir nesta também o cidadão comum.

C.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E

16 respondentes

Tabela 162 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem B1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	Frequência
Sim	14
Não	2

Tabela 163 – Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem B1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Ansiedade Doenças, depressão, stress	7	Epidemias, SIDA, doenças	3	Doenças nas árvores e nos animais	
Exploração da natureza					Desertificação Destruição do ambiente, extinção das espécies, furacões	6
Economia	Ficam sem trabalho por causa dos robots Desemprego, muitos gastos	3	Falta de dinheiro Desemprego Gasta-se muito dinheiro	5		
Poluição	A poluição	2	A poluição, o fumo dos carros	3	A poluição, o fumo das fábricas	7
Segurança	acidentes	1	Acidentes com satélites acidentes	2		
Não responde/não sei		1		1		1

A maioria dos alunos respondeu “sim”. A maioria referiu problemas causados às pessoas no âmbito da saúde, relativos a questões económicas, no âmbito da sociedade e à poluição e exploração da natureza, no âmbito do ambiente.

Por estes, responsabilizaram todos os actores sociais mencionados, mas sobretudo políticos, economistas e governo, no que diz respeito às pessoas, políticos governo e câmara municipal, no que diz respeito à sociedade e indústria, governo e cientistas, no que diz respeito ao ambiente.

Não parecem, portanto presentes as concepções CTS de que a ciência e a tecnologia resolvem todos os problemas nem a de que são as culpadas pelos mesmos, embora no que diz respeito ao ambiente os cientistas sejam ainda culpabilizados por muitos alunos.

Tabela 164 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B1, no pós-teste..

Área /categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	11	10	2
Cientistas	1	1	7
Indústria	3	4	10
Economistas	10	5	2
Tecnólogos	2	5	4
Governo	10	9	6
Câmara Municipal	3	7	4
Cidadão comum	3	1	7

Tabela 165 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os submetidos à abordagem B1.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	9	50	14	88
Não	7	39	2	12
Não responde	18 (total=9x3)	67	3 (total =14x3)	7
Resposta inválida	0	0	0	0

Quadro 61 – Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem B1.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde	Governo Políticos	Não responde	Políticos Governo Tecnólogos	Não responde	Cientistas Indústria Cidadão comum
Pós-teste	Saúde	Políticos Economistas Governo	Economia	Políticos Governo Câmara Municipal	Polução Exploração da Natureza	Indústria Cientistas Governo

Nesta turma houve uma pequena evolução no número de alunos que exaltam a ciência e a tecnologia por não considerarem que causam problemas e um aumento significativo no número de exemplos de problemas causados, revelando um aumento no conhecimento sobre interrelações CTS.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Tabela 166 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem C1 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	Frequência
Sim	41
Não	5

A maioria dos alunos admitiu que a ciência e a tecnologia também são causa de problemas. Estes centraram as suas respostas nos problemas de saúde das pessoas, económicos e associados à poluição da sociedade e relativos à poluição no âmbito do ambiente. Verificaram-se, em cada categoria de respostas, muitos indicadores relativos à surdez e à poluição sonora, mostrando que a abordagem realizada pelas professoras contribuiu para alertar os alunos para estas questões, compreendendo, assim, melhor as interrelações CTS, onde revelaram que tinham consciência (à excepção de cinco) de que a ciência e a tecnologia também causam problemas, sabendo exemplificar, e não resolvem todos eles, embora não sejam as únicas culpadas pelos mesmos, pois assinalaram muitos outros culpados, sendo os mais assinalados no que diz respeito às pessoas, a indústria, o governo e o cidadão comum, no âmbito da sociedade, os políticos, os economistas e o governo e, relativamente ao ambiente, a indústria, os cientistas, o governo e a Câmara Municipal. Verificou-se, portanto, que fizeram muitas referências à poluição e culpabilizaram muito a indústria, aparentemente relacionando uma com a outra. A culpabilização de cientistas e tecnólogos não se verificou em geral, embora os primeiros fossem muito visados no que diz respeito ao ambiente, revelando alguma rejeição da ciência por ser culpada de um problema muito grave e actual.

Tabela 167 – Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- Excesso de exposição a radiações. Mais doenças. Stress. Excesso de toma de antibióticos. Problemas respiratórios, depressões, surdez. Radiações, ficam surdas, stress, ver a saúde dos bebés antes de nascerem	25	- Há mais epidemias - Falta de postos médicos, doenças	5		
Exploração da natureza	- Sofrem as consequências da destruição do ambiente Têm menos oxigénio devido ao corte de árvores	2			- Desflorestação Destruição do ambiente Destruição de florestas para a construção, extinção das espécies para retirar as peles, destruição dos habitats	7
Economia	- Desemprego É mais difícil gerir o dinheiro	5	Competição excessiva. Desemprego Elevado preço da electricidade Fecho de fábricas Economistas criam impostos. Gasta-se muito dinheiro Conflitos, mais egoísmo. Os economistas acham que é necessário investir mais e não há dinheiro Os políticos dão prioridade às novas tecnologias e ignoram aspectos essenciais como pessoas sem casa	14		
Poluição	A poluição	2	- Excesso de poluição sonora Poluição causada por meios de transporte, fumos dos automóveis e das fábricas - Muito trânsito Poluição sonora,, poluição Lixo doméstico	15	- As indústrias e tecnologias são uma fonte de poluição e destruição ambiental Sprays com CFCs Contaminação dos solos com excesso de adubos Chuvas ácidas. Poluição das águas e da atmosfera, poluição sonora. As indústrias libertam gases tóxicos para a atmosfera, as queimadas, aquecimento global, lixo em excesso	35
Segurança	Acidentes	2	Mortalidade, acidentes de viação e de trabalho	2		
Disponibilidade	Desinteresse pelo estudo, por livros e outros aspectos da vida pois só ligam às novas tecnologias	1	As pessoas conhecem-se menos Falta de tempo	2		
Estilo de vida	Falta de tempo, falta de convívio	3	Falta de convívio Pouco tempo para a família	4		

Tabela 168 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C1, no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	16	36	2
Cientistas	7	6	20
Indústria	25	11	37
Economistas	17	25	4
Tecnólogos	8	5	13
Governo	26	30	17
Câmara Municipal	14	21	17
Cidadão comum	18	9	16

Tabela 169 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem C1.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	37	80	41	89
Não	9	20	5	11
Não responde	35	76	0	0
Resposta inválida	3	7	0	0

Quadro 62 – Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem C1.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Saúde Poluição	Políticos Cientistas Tecnólogos Governo	Poluição	Governo Políticos Economistas	Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos
Pós-teste	Saúde	Governo Indústria Cidadão comum	Economia Poluição	Políticos Governo Economistas	Poluição	Indústria Cientistas Governo

Nestas turmas sentiu-se alguma evolução no aumento do número de exemplos fornecidos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia, revelando um aumento no conhecimento sobre interrelações CTS e da consciência de que a ciência e a tecnologia não só contribuem para a resolução de problemas como também acabam por causar alguns deles, sendo capazes de dar

exemplos. Muitos destes exemplos relacionavam-se com o que abordaram nas aulas. Os mais culpabilizados foram os políticos, o governo e a indústria, parecendo que os alunos associam as culpas ao poder económico e não mantêm boa imagem dos políticos, reduzindo a culpabilização da ciência e da tecnologia pelos problemas causados às pessoas e ao ambiente, embora, relativamente ao último, a ciência continue a ser culpabilizada.

C.3 Análise global dos resultados da questão 3 – A ciência e a tecnologia como causadoras de problemas

No cômputo geral de todos as turmas, verificou-se uma evolução muito significativa no número de exemplos fornecidos pelos alunos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia, destacando-se os relacionados com os temas abordados nas aulas sujeitas a investigação, o que revela um aumento significativo do conhecimento sobre as interrelações CTS e um impacto cognitivo positivo da abordagem efectuada nos alunos.

Verificou-se também alguma evolução na concepção simplista associada a uma visão descontextualizada de rejeição de ciência e da tecnologia, devido à sua culpabilização sobre os problemas sentidos, podendo esta estar associada a alguma superação do modelo tecnocrático de tomada de decisões (Auler et al, 2005).

D. Análise da questão 4.1: *"Compara as últimas aulas de ciências realizadas pelo(a) teu (tua) professor(a) com as que tiveste antes de se iniciar esta experiência de ensino. Relativamente aos aspectos considerados na primeira coluna da tabela, assinala, com uma cruz, o que não melhorou, melhorou pouco ou melhorou muito."*

D.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*: Turmas A1, B1, C1 e D1)

83 respondentes

Tabela 170 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem A1.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas	4	24	55
Complexidade	4	47	32
Relação com assuntos da vida real	2	24	57
Importância para a cultura geral	1	32	50
Relação com outras áreas/disciplinas	5	36	46

A maioria dos alunos assinalou para todos os itens a opção “melhorou muito”, excepto para a “complexidade” o que indica que as professoras alteraram efectivamente as suas aulas e que estas angariaram a adesão afectiva dos seus alunos, apesar de o grau de complexidade se manter.

D.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1

16 respondentes

Tabela 171 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem B1.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas		3	13
Complexidade	5	10	1
Relação com assuntos da vida real	1	6	9
Importância para a cultura geral	1	6	9
Relação com outras áreas/disciplinas	2	10	4

Estes alunos consideraram que o que melhorou muito nestas aulas foi o interesse das mesmas e a relação com os assuntos da vida real e a importância para a cultura geral. O que não sofreu grandes melhorias foi a complexidade das mesmas.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Tabela 172 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem C1.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas	1	15	30
Complexidade	4	33	9
Relação com assuntos da vida real	3	18	25
Importância para a cultura geral	3	21	22
Relação com outras áreas/disciplinas	1	16	29

A maioria destes alunos considerou que as aulas melhoraram muito em termos de interesse, relação com os assuntos da vida real, importância para a cultura geral e relação com outras disciplinas, melhoraram pouco no que diz respeito à complexidade.

D.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.1

Quadro 63 – Aspectos das aulas mais assinalados por cada turma do grupo de professores PI.

Turma	Categoria mais frequentemente assinalada na opção <i>Melhorou muito</i>	Categoria menos frequentemente assinalada na opção <i>Melhorou muito</i>
A1	Relação com assuntos da vida real	Relação com outras áreas/ disciplinas
B1	Interesse das aulas	Complexidade
C1	Interesse das aulas	Complexidade
D1	Importância para a cultura geral	Complexidade
E1	Interesse das aulas	Complexidade
F1	Relação com outras áreas/ disciplinas	Complexidade
G1	Interesse das aulas	Complexidade

No geral, a opção “melhorou muito” foi a mais assinalada para todos os itens, excepto para o item complexidade, que quase todas as turmas, excepto a A1, consideraram que melhorou pouco. O item “relação com outras áreas/disciplinas” também foi classificado como “melhorou pouco” por muitos alunos de três das turmas (C1, D1 e E1). Nas sessões da acção de formação destinadas à reflexão sobre a aplicação da planificação, os professores foram referindo que, porque a aplicação ocorreu a meio do ano lectivo, nem sempre foi fácil conseguir a colaboração dos professores de outras disciplinas para a integração de saberes, já que se orientavam por planificações já elaboradas e já sofriam um atraso no cumprimento das mesmas. Este e o item complexidade deverão ser aspectos a ter em consideração nas planificações neste âmbito. É de salientar que o interesse pelas aulas foi, de facto um aspecto conseguido com sucesso, revelando melhor atitude dos alunos perante as aulas de ciências, um dos objectivos de um ensino de cariz CTS.

E. Análise da questão 4.2: “Qual foi a actividade que mais gostaste de realizar?”

E.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*: Turmas A1, B1, C1 e D1)

83 respondentes

A actividade eleita por estes alunos foi, sem sombra de dúvida o debate (um role-playing), o qual prepararam mesmo em horário extra-lectivo, em conformidade com o referido pelas suas professoras na entrevista realizada após a implementação da abordagem e no qual se empenharam

e participaram activamente, tal como testemunhou a investigadora aquando da observação da aula em que o mesmo decorreu, embora este empenho se tenha sentido durante todo o decorrer da abordagem.

Tabela 173 – Actividades predilectas dos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.

Actividade	Frequência
Pesquisa	9
Debate (referem sobre obesidade e sobre publicidade)	61
Discussão de Notícias /a dos cientistas	5
Estudar a obesidade/obesidade	3
Ajudar as pessoas a comer melhor	2
A da sopa	1
Trabalho de grupo	1
Estudar a reprodução humana	1

E.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1: 16 respondentes

Tabela 174 – Actividades predilectas dos alunos da turma E1.

Actividade	Frequência
Debate sobre Wegener/deriva dos continentes	14
Todas	2

O debate, também a actividade predilecta destes alunos, consistiu na simulação da apresentação das teorias de Wegener à comunidade científica, em que uma das alunas fez o papel de Wegener, apresentando as suas teorias, tendo um grupo de cientistas que argumentava a seu favor e outro que argumentava contra as mesmas.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes.

Tabela 175 – Actividades predilectas dos alunos das turmas F1 e G1..

Actividade	Frequência
Elaboração do trabalho de Pesquisa	5
Construção do instrumento	22
Visita de estudo	3
Aulas práticas	5
Trabalho de grupo e apresentações	4
Actividades feitas pelo aluno	6
Estudar o som	1

Nestas turmas, a actividade mais apreciada foi a construção dos instrumentos musicais. Também os trabalhos de pesquisa e a apresentação dos mesmos foi do gosto de alguns alunos. Três deles mencionaram uma visita de estudo que não estava relacionada com a abordagem em questão.

E. Análise global dos resultados relativos à questão 4.2

Quadro 64 – Actividades predilectas referidas por cada turma do grupo de professores PI.

Turma	Categoria mais frequente
A1	Debate sobre obesidade
B1	Debate sobre obesidade
C1	Debate sobre obesidade
D1	Debate sobre obesidade
E1	Debate (simulação de uma cimeira realizada pela comunidade científica para a apresentação e discussão da teoria de Wegener
F1	Construção de instrumentos musicais
G1	Construção de instrumentos musicais

A actividade que causou maior impacte afectivo nos alunos foi claramente o debate, nas turmas em que este estava previsto na planificação elaborada. Esta é, portanto, uma actividade a promover com frequência, até pelas competências e envolvimento no trabalho que promove nos alunos. A actividade de carácter tecnológico de construção de um instrumento musical foi a que teve maior impacte nas turmas cuja abordagem se centrava em torno desse tema. Tiveram, portanto impacte afectivo nos alunos duas actividades de cariz CTS que envolveram a participação activa dos alunos, sendo completamente centradas nestes.

F. Análise da questão 4.3: “Qual foi a actividade que menos gostaste de realizar nestas aulas?”

F.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

A maioria dos alunos disse gostar de todas as actividades ou não mencionou nenhuma de que não gostasse, o que revela que gostou da abordagem em questão. Houve, porém quatro alunos

que não gostaram da actividade introdutória, a discussão de uma notícia, que de facto suscitou algumas dúvidas vocabulares, obrigando a recorrer aos dicionários e um que disse não ter gostado de estudar a alimentação. Havia, de facto, um aluno repetente na turma A1, mais velho, que, por norma, não participava ou contestava as actividades e que poderia ter respondido desta forma. As professoras referiram, durante a acção de formação, que a ausência de recursos bibliográficos e informáticos para pesquisar tanto na escola como em casa dificultou a actividade de pesquisa, tendo, provavelmente despoletado a pouca adesão de alguns dos alunos a esta actividade. Face à importância de mesma, parece importante superar as dificuldades a ela inerentes, de forma a torná-la mais do agrado dos alunos.

Tabela 176 – Actividades de que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 menos gostaram.

Actividade	Frequência
Pesquisa	13
Procurar no dicionário	5
Estudar a alimentação	1
Estudar a publicidade	4
Introdução	7
Debate	3
Introdução /leitura de notícias	2
Introdução /discussão de notícias	2
Não relacionada com o tema	4
Nenhuma /não responde/gostei de todas	42

F.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1: *A vida de Wegener* - Turma E1: 16 respondentes

Tabela 177 – Actividades de que os alunos da turma E1 menos gostaram.

Actividade	F
As aulas normais	1
Puzzle dos continentes	4
Nenhuma /não responde/gostei de todas	11

A maioria dos alunos ou não respondeu, indiciando não ter nenhuma actividade do seu desagrado, ou disse ter gostado de todas as actividades. Houve ainda quatro alunos que disseram não ter apreciado muito a actividade prática orientada para aquisição de sensibilidade que consistiu na elaboração e montagem do puzzle dos continentes que, de acordo com a observação da investigadora, não implicou nenhuma resistência ou problema notório e um que disse não ter

gostado de aulas normais, ficando-se sem saber o que entendia por isso e se se referia à abordagem em questão ou às anteriores.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Tabela 178 – Actividades de que os alunos das turmas F1 e G1 menos gostaram.

Actividade	F
Actividades feitas/ mostrada pela professora	6
Trabalho escrito	6
Realização/ Apresentação do trabalho de grupo	4
Ficha de avaliação	1
Ácido-base	1
Preencher estes inquéritos	5
Nenhuma /não responde/gostei de todas	23

Mais uma vez a maioria dos alunos não enunciou nenhuma actividade de que não tivesse gostado, revelando que a abordagem foi ao encontro dos seus interesses. Todavia, seis deles disseram não ter gostado de realizar o trabalho escrito que fazia parte da apresentação dos resultados da pesquisa. Como só indicaram esta parte restrita de todo o trabalho, tudo indica que gostaram deste no seu global. Alguns alunos da turma G1 referiram ter apreciado menos as actividades realizadas pela professora, indiciando que esta, de vez em quando, se centrou mais nela própria que nos alunos.

F.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.3

Quadro 65 – Actividades de que os alunos dos professores do grupo PI menos gostaram.

Turma	Categoria mais frequente
A1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades
B1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades
C1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades
D1	A pesquisa
E1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades
F1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades
G1	Nenhuma/Gostei de todas as actividades

A maior parte dos alunos, em algumas turmas mais de metade, excepto os da turma D1, referiram que gostaram de todas as actividades ou não indicaram nenhuma actividade de que não tivessem gostado.

Quase todas as actividades referidas como pouco apreciadas tiveram pouca expressão, à excepção do que diz respeito à turma D1, cujos alunos não gostaram, em geral, de pesquisar para responder aos problemas identificados na notícia introdutória, aspecto muito debatido por todas as professoras que implementaram essa planificação que, à excepção da professora da turma A1, consideraram que os alunos possuíam um espectro vocabular estreito e que, por isso, tiveram que recorrer a dicionários para a perceberem, o mesmo acontecendo durante as pesquisas que faziam. De resto, os alunos da turma G1 referiram com alguma expressão actividades centradas na professora, aspecto reforçado nas entrevistas aos alunos.

Porém, já que a maioria dos alunos não nomeou actividades de que não tivesse gostado, parece lícito dizer que, a reacção dos alunos à abordagem investigada foi muito positiva, sendo deste teor também o impacto afectivo nos alunos.

G. Análise da questão 4.4: “Indica o assunto que mais gostaste de estudar.”

G.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Tabela 179–Os assuntos que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 mais gostaram de estudar.

Assunto	F
Obesidade na adolescência*	46
A sopa	1
Alimentação saudável/ alimentação	9
Fast food	2
Publicidade	8
Mulheres cientistas/os cientistas	6
Todos	8
Não responde/ resposta sem nexo	3

*inclui causas da obesidade, como combater a obesidade, doenças da obesidade e simplesmente obesidade

Dos assuntos abordados, o mais apreciado parece ter sido a obesidade na adolescência, embora os alunos tivessem referido também todos os assuntos como sendo do seu agrado. Os conteúdos parecem ter ido ao encontro dos interesses dos alunos. Mereceram também referência o tema publicidade, o género na ciência e a alimentação saudável.

G.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1: *A vida de Wegener* - Turma E1: 16 respondentes

Tabela 180 – Os assuntos que os alunos da turma E1 mais gostaram de estudar

Assunto	Frequência
Os planetas	1
Os vulcões	1
O deriva dos continentes	6
Wegener	3
Todos	2
Os contornos dos continentes	1
Os fósseis (uma das evidências)	2

As respostas dos alunos dividiram-se pelos mais diversos assuntos abordados, contemplando também assuntos relativos a outras temáticas. O mais apreciado foi a deriva dos continentes, seguido de “Wegener”, presumindo-se que se refiram à sua vida pessoal e profissional, aspectos tratados nestas aulas, pelo que se subentende que gostaram, em geral, dos assuntos tratados nas aulas. Houve, porém quatro alunos que preferiram assuntos relativos a outras abordagens.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1 46 respondentes

Tabela 181 – Os assuntos que os alunos das turmas F1 e G1 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Reacções ácido-base	1
Amplitude	1
Ecografias	5
O som/ importância do som	13
As características do som	1
Ondas sonoras	1
A aplicação do som no dia-a-dia	3
Características dos instrumentos musicais	2
História dos instrumentos portugueses	4
Instrumentos	4
Timbre	5
Poluição sonora	1
Todos	1
Resposta inválida*	3

*respondem assuntos de ciências naturais.

As respostas dos alunos dividiram-se pelos mais variados temas tratados nas aulas, havendo mesmo um aluno que se referiu a um tema de química, da abordagem anterior. A maioria escolheu mencionar o nome da temática em geral, o que pode querer dizer que gostou de todos os assuntos tratados. O facto de surgirem três respostas no âmbito da disciplina de Ciências Naturais pode estar relacionado com uma interpretação errada da pergunta.

G.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.4

Quadro 66 – O assunto predilecto dos alunos dos professores do grupo PI em cada turma.

Turma	Categoria mais frequente
A1	Obesidade na adolescência
B1	Obesidade
C1	Obesidade
D1	Obesidade
E1	A deriva dos continentes
F1	O som
G1	Instrumentos musicais

Em todas as turmas os alunos indicaram o próprio tema tratado como o assunto de que mais gostaram, mostrando que gostaram de abordar todos os assuntos relacionados com o tema e que estes tiveram um impacte afectivo positivo nos mesmos que revelaram, portanto uma atitude positiva perante temas que foram ao encontro dos seus interesses e das suas necessidades.

H. Análise da questão 4.5: “Indica o assunto que menos gostaste de estudar nestas aulas.”

H.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Quase todos os alunos desta turma disseram gostar de todos os assuntos tratados. Houve 10 que referiram assuntos de que não gostaram, pertencentes a outro tema, levando a crer que no tema em questão gostaram de todos os assuntos. Mais uma vez se verificou que os assuntos abordados foram ao encontro do interesse dos alunos. Seis deles indicaram os assuntos tratados nas notícias, actividade introdutória, como os não apreciados, o que poderá estar associado ao facto

sentido pelas professoras e pela investigadora, durante a observação de aulas à turma A1, de alguns alunos terem sentido dificuldade em lidar com a linguagem utilizada na imprensa, o que pode ter despoletado desagrado para com a actividade que foi, para eles, complexa e, conseqüentemente, para com os assuntos nela tratados. Ou seja, a complexidade pode induzir desagrado dos alunos pelos assuntos tratados.

Tabela 182 – Os assuntos que os alunos das turmas A1, B1, C1 e D1 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	60
Alimentos como veículos dos nutrientes	1
Nutrientes	3
Alimentos	1
Fast food	1
Assuntos de outros temas (reprodução)	10
Notícias	6
Publicidade	1

H.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1: 16 respondentes

A maioria dos alunos gostou de todos os assuntos tratados. Seis referiram assuntos de que não gostaram, tendo dois deles mencionado as tecnologias que permitem sustentar a ideia de que a Península Arábica se afasta, aspecto dado a conhecer à turma pela professora e que, pelo observado nas aulas, suscitou algumas dúvidas a alguns alunos que o consideraram complexo. Também neste âmbito referiram assuntos relativos a outras abordagens.

Tabela 183 – Os assuntos que os alunos da turma E1 menos gostaram de estudar.

Assunto	F
Não responde/nenhum/gostei de todos	10
Sismologia	1
Tecnologias para estudar os fundos dos oceanos	2
História da Terra	1
Os vulcões	1
Fossilização	1

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Tabela 184 – Os assuntos que os alunos das turmas F1 e G1 menos gostaram de estudar.

Assunto	F
Não responde/nenhum/gostei de todos	17
O som	3
Características do som	1
Timbre	2
Frequência	1
Ressonância	1
Realizar o trabalho escrito/teórico	3
Reacções químicas	18

Os assuntos que reuniram o maior número de respostas foram os relacionados com reacções químicas, o tema anteriormente abordado. 17 alunos não responderam ou disseram não desgostar de nenhum assunto. Dois referiram uma actividade menos apreciada a parte escrita do trabalho de pesquisa. Os assuntos, em geral foram do agrado dos alunos, salvo casos pontuais sem grande significado.

H.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.5

Em todas as turmas a maioria dos alunos ou não referiram assuntos de que não tivessem gostado de tratar ou referiram assuntos abordados em outros temas ou disciplinas (turma F1), revelando mais uma vez terem gostado de todos os assuntos tratados, uma reacção e impacte afectivo positivo aos mesmos. Há, no entanto, sinais indicadores de que a complexidade de alguns dos assuntos para os alunos afectou negativamente a sua adesão afectiva aos mesmos.

Quadro 67 – Assuntos menos apreciados pelos alunos em cada turma dos professores do grupo PI.

Turma	Categoria mais frequente
A1	Não responde/nenhum
B1	Não responde/nenhum
C1	Não responde/nenhum
D1	Não responde/nenhum
E1	Não responde/nenhum
F1	Assuntos abordados em outros temas – reacções químicas
G1	Não responde/nenhum

I. Análise da questão 4.6: " Assinala, com uma cruz, os aspectos positivos dessas aulas:"

I.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (Como combater a obesidade na adolescência?) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Tabela 185 – Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	60
Realizámos mais actividades	43
Tive mais autonomia (independência)	26
Participei mais nas aulas	47
Estive mais interessado(a)	51
Compreendi melhor os assuntos	61

Os aspectos positivos mais assinalados foram o interesse dos assuntos, o interesse dos alunos pelas aulas e a melhor compreensão dos assuntos, vindo esta última, de alguma forma, contrariar as respostas à pergunta 4.1, em que vários alunos disseram que as aulas melhoraram pouco em termos de complexidade, parecendo, porém que, apesar disso, compreenderam melhor os conceitos em questão. A maior participação dos alunos nas aulas também foi muito assinalada.

1.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1: 16 respondentes

Tabela 186 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma E1.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	11
Realizámos mais actividades	13
Tive mais autonomia (independência)	5
Participei mais nas aulas	5
Estive mais interessado(a)	12
Compreendi melhor os assuntos	11

Nesta turma, os aspectos mais assinalados foram a realização de mais actividades, o maior interesse dos alunos, os assuntos estudados mais interessantes e a melhor compreensão dos mesmos.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Tabela 187 – Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas F1 e G1.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	35
Realizámos mais actividades	31
Tive mais autonomia (independência)	15
Participei mais nas aulas	25
Estive mais interessado(a)	35
Compreendi melhor os assuntos	18

Os alunos desta turma consideraram, na sua maioria, que estiveram mais interessados, estudaram assuntos mais interessantes e realizaram mais actividades, revelando aulas mais centradas nos alunos.

I.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.6

Em quatro das seis turmas o aspecto positivo mais indicado foi “Estudámos assuntos mais interessantes”, o que leva a crer que, tal como se verificou nas respostas às questões 4.4 e 4.5, a contextualização dos conteúdos foi efectiva e desencadeou reacções muito positivas nos alunos e, portanto, um impacte afectivo positivo. Várias turmas e em particular a E1 identificaram a realização de mais actividades como um dos principais aspectos positivos, revelando que este princípio, subjacente a um ensino de cariz CTS, esteve de facto presente. O aspecto positivo menos seleccionado pelos alunos foi “Tive mais autonomia”, parecendo ser um aspecto pouco sentido pelos alunos como positivo

.Quadro 68 – Síntese dos aspectos positivos referidos pelos alunos dos professores do grupo PI.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A1	Estudámos assuntos mais interessantes	Tive mais autonomia
B1	Estudámos assuntos mais interessantes; estive mais interessado; compreendi melhor os assuntos	Tive mais autonomia
C1	Estudámos assuntos mais interessantes, realizámos mais actividades	Tive mais autonomia
D1	Compreendi melhor os assuntos	Estive mais interessado
E1	Realizámos mais actividades	Tive mais autonomia; participei mais nas aulas
F1	Estive mais interessado	Tive mais autonomia
G1	Estudámos assuntos mais interessantes	Compreendi melhor os assuntos

J. Análise da questão 4.7: “ Assinala, com uma cruz, os aspectos negativos dessas aulas:”

J.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Tabela 188 – Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	16
Aumento da indisciplina/barulho	33
Compreendi pior os assuntos	6
Estudámos assuntos menos interessantes	2
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	16
Estive menos interessado(a)	7
Outros:*	1
Não responde/não houve aspectos negativos	35

A maior parte dos alunos assinalou na opção “outro” que não houve aspectos negativos ou não respondeu, o que foi entendido como a não identificação de nenhum aspecto negativo. Os que assinalaram aspectos negativos, centraram-se no aumento da indisciplina que consistiu, de acordo com a opinião da investigadora, no entusiasmo que os levava a participar nas aulas em simultâneo, tendo havido muitas oportunidades para participarem e nos múltiplos trabalhos de grupo que obrigava a reorganizar a disposição de mesas e cadeiras e a redistribuir os lugares, gerando alguma confusão, também sentida pelas professoras e registada no diário de aula. De seguida, indicaram o facto de as professoras terem dado menos explicações e de se sentirem inseguros por terem mais autonomia. De facto as professoras foram referindo nas sessões da acção de formação dedicadas à reflexão sobre a abordagem que os alunos fizeram muitas dificuldades tanto na análise da notícia como nas pesquisas, ficando preocupados e inseguros, o que é confirmado por estes nestas respostas e pela investigadora que assistiu a essas aulas.

J.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1: 16 respondentes

Nesta turma, o aspecto que recolheu maior número de respostas foi também a indisciplina. Cinco dos alunos não indicaram aspectos negativos e três sentiram-se inseguros. De facto, a investigadora verificou que nem todos os alunos queriam, durante o debate, assumir um papel protagonista nos defensores ou contestatários das teorias de Wegener, preferindo ficar entre os

cientistas participantes no congresso, acabando por não ter uma participação activa, talvez por insegurança.

Tabela 189 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma E1.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	1
Aumento da indisciplina/barulho	7
Estudámos assuntos menos interessantes	1
Compreendi pior os assuntos	1
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	3
Estive menos interessado(a)	1
Não responde	5

*falta de informação para a realização do trabalho

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Um grande número de alunos não identificou aspectos negativos nas aulas. Muitos indicaram o aumento da indisciplina como sendo um aspecto negativo, aspecto não apoiado por uma das professoras que, durante a entrevista disse não considerar que a indisciplina aumentou, apenas algumas instabilidades provocadas pela maior participação dos alunos, que, de acordo com a investigadora que observou estas aulas, ocorreu de forma um pouco desordenada, já que os alunos, entusiasmados, respondiam em simultâneo à professora sobre as características do som, ou saíam muito da sala para adquirirem material para a construção de instrumentos musicais.

Tabela 190 – Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas F1 e G1.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	7
Aumento da indisciplina/barulho	16
Estudámos assuntos menos interessantes	2
Compreendi pior os assuntos	6
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	9
Estive menos interessado(a)	4
Outros*	2
Não responde	18

*falta de informação para a realização do trabalho

J.3 Análise global das respostas à questão 4.6

Quadro 69 – Síntese dos aspectos negativos referidos pelos alunos dos professores do grupo PI.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A1	Nenhum Aumento da indisciplina	O professor deu menos explicações Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia
B1	Não responde Aumento da indisciplina	Tive que pesquisar Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia
C1	Aumento da indisciplina O professor deu menos explicações	Estudámos assuntos menos interessantes
D1	Não responde	Estudámos assuntos menos interessantes Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia
E1	Aumento da indisciplina Não responde	O professor deu menos explicações Estudámos assuntos menos interessantes Compreendi pior os assuntos Estive menos interessado
F1	Não responde Aumento da indisciplina	Estudámos assuntos menos interessantes Estive menos interessado Falta de informação para realizar o trabalho
G1	Não responde Aumento da indisciplina	Estudámos assuntos menos interessantes Teve-se que pesquisar assuntos

Em termos de aspectos negativos, a maioria dos alunos ou não respondeu ou colocou em *Outros* “Não houve aspectos negativos”. Dos que fizeram indicações, o “Aumento da indisciplina/barulho” foi o mais assinalado. Na sessão da acção de formação destinada à reflexão sobre a aplicação da abordagem, os professores chegaram à conclusão de que este aumento consistiu em alguma falta de hábito dos alunos em terem uma participação tão activa nas aulas, tendendo a falar em simultâneo e a arrastar mesas e cadeiras para trabalhar em grupo, aspectos considerados pouco preocupantes pelos professores em geral, à excepção de uma das professoras que possuía uma turma de alunos com Currículo Especial Próprio e que dizia que nenhum tipo de abordagem funcionava com estes alunos, nem mesmo abordagens CTS, no sentido de combater a indisciplina. Os professores com experiência com este tipo de alunos concordaram com a colega.

Os aspectos negativos menos mencionados foram “Estudámos assuntos menos interessantes”, seguido de “Senti-me inseguro por ter mais autonomia”. Estes resultados são suportados pelos conseguidos nas respostas às questões anteriores. O facto de o aspecto positivo mais assinalado ter sido “Estudámos assuntos mais interessantes” justifica que o aspecto “Estudámos assuntos menos interessantes” seja o menos assinalado nos aspectos negativos a indicar. Os assuntos abordados, contextualizados, parecem ter sido dos aspectos positivos mais

importantes para o despoletar de reacções positivas nos alunos e, portanto, dos principais responsáveis pelo impacto afectivo positivo nos alunos.

O facto de o aspecto “Senti-me inseguro por ter mais autonomia” ter sido pouco assinalado vem, de alguma forma dar suporte à ideia de que os alunos não se sentiram realmente mais autónomos.

Os trabalhos de pesquisa já tinham aparecido anteriormente assinalados como sendo difíceis e, por isso, menos apreciados, sendo indicados por alguns alunos como aspectos negativos da abordagem aplicada.

K. Análise da questão 4.7: “ Assinala com uma cruz as principais dificuldades que sentiste nessas aulas:”

K.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A1 (*Como combater a obesidade na adolescência?*) - Turmas A1, B1, C1 e D1

83 respondentes

Tabela 191 – Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas A1, B1, C1 e D1.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	22
Defender a tua opinião	12
Tomar decisões	44
Realizar as actividades	21
Não responde/nenhuma	7

A dificuldade mais sentida foi a de tomar decisões, situação pela qual os alunos passaram, por exemplo, durante o debate, bem como na sua preparação, embora não tivessem deixado transparecer, uma vez que este se desenrolou com empenho, vivacidade e envolvimento dos mesmos. Já a dificuldade assinalada em segundo lugar, escolha da estratégia para resolver um problema, foi efectivamente difícil para alguns alunos, pois não sabiam seleccionar fontes de informação, distinguir o essencial do acessório, ultrapassar obstáculos, entre outros aspectos, tendo, no início que recorrer com frequência à professora. Realizar as actividades de pesquisa e discutir a notícia de jornal levantou também algumas dificuldades aos alunos, pouco habituados a trabalhos com estas características e a alguma autonomia.

K.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B1 (*A vida de Wegener*) - Turma E1: 16 respondentes

Tabela 192 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma E1.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	9
Defender a tua opinião	3
Tomar decisões	5
Realizar as actividades	6
Não responde	1

Nesta turma os resultados foram diferentes dos até aqui encontrados. As maiores dificuldades sentidas por estes alunos foram a escolha da estratégia para resolver os problemas (neste caso, como defender as ideias de Wegener ou como contestá-las). Realizar as actividades e tomar decisões também não foi fácil para vários alunos.

b) Abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de final de ano?)

Turmas F1 e G1: 46 respondentes

Tabela 193 – Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas F1 e G1.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	16
Defender a tua opinião	4
Tomar decisões	14
Realizar as actividades	9
Perceber os outros temas	1
Não responde/ nenhuma	10

Mais duas turmas do terceiro ciclo que dizem ter tido dificuldades na selecção das estratégias para resolver um problema, tal como na turma E1, a realização de actividades e a tomada de posição suscitaram também dificuldades.

K.3 Análise global dos resultados relativos à questão 4.7

Apesar da reacção positiva dos alunos à abordagem em estudo, estes não deixaram de sentir dificuldades na implementação da mesma.

“Tomar decisões” foi a dificuldade mais sentida pelos alunos, sobretudo pelos do 2º ciclo, suportando os resultados relativos às respostas às questões anteriores, porque indiciam que os alunos tiveram alguma autonomia para tomar decisões, tendo sentido alguma dificuldade ao fazê-lo, advindo daí terem assinalado menos este aspecto positivo.

No 3º ciclo, prevaleceram as dificuldades em “Escolher a estratégia para resolver um problema”, revelando que estes foram resolvidos em aula. A dificuldade menos indicada foi “Defender a tua opinião”.

Quadro 70 – Dificuldades mais sentidas pelos alunos dos professores do grupo PI.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A1	Tomar decisões Escolher a estratégia para resolver um problema	Defender a tua opinião Não responde/nenhuma
B1	Tomar decisões	Realizar as actividades
C1	Tomar decisões	Defender a tua opinião
D1	Tomar decisões	Defender a tua opinião
E1	Escolher a estratégia para resolver um problema	Não responde/nenhuma Defender a tua opinião
F1	Escolher a estratégia para resolver um problema	Defender a tua opinião Perceber os outros temas
G1	Tomar decisões	Defender a tua opinião

L. Análise dos resultados relativos ao pós-teste

L.1 Análise da possível reestruturação de concepções alternativas nos alunos (Impacte cognitivo)

Após a aplicação da abordagem planificada durante a acção de formação, os alunos apresentaram uma imagem de ciência e de tecnologia mais contextualizada, tendo sido capazes de apresentar muitos mais exemplos de contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas reais e de problemas resultantes do uso dos produtos da ciência e da tecnologia. Sentiu-se, a este nível a utilização de exemplos relacionados com os temas abordados, notando-se que estes deram uma importante contribuição na ampliação dos conhecimentos dos alunos. Estes revelaram, portanto, uma evolução no conhecimento e compreensão das interacções CTS e uma reestruturação da imagem neutral de ciência no sentido de uma imagem contextualizada da mesma tal como no estudo realizado por Ríos e Solves (2007).

A imagem do cientista e do trabalho em ciência também evoluiu, embora de forma mais incipiente. Os alunos passaram a referir-se com mais frequência às características do trabalho dos cientistas e com menos frequência a características pessoais dos cientistas, mostrando terem evoluído nos seus conhecimentos no âmbito do primeiro aspecto e terem-se demarcado, de alguma forma, de uma imagem individualista do cientista que deve ter passado a ter características mais comuns, por isso, pouco importantes para referir, à semelhança dos resultados conseguidos com outros estudos (Rios e Solbes, 2007).

L.2 Síntese das reacções afectivas dos alunos às abordagens implementadas (impacte afectivo)

Os alunos deste grupo de professores consideraram que com as abordagens implementadas o interesse pelas aulas melhorou muito. Para o efeito muito contribuíram as actividades dinamizadas como a realização de debates sob a forma de role-playing e as práticas de cariz tecnológico como a construção de instrumentos musicais, apesar de outras como a realização de pesquisas terem suscitado dificuldades e menor adesão afectiva.

A contextualização dos conteúdos também foi um importante contributo para o aumento do interesse dos alunos pelas aulas, já que estes foram o aspecto positivo mais considerado por eles.

O entusiasmo pelas aulas parece ter tido como efeito colateral algum aumento da indisciplina sentido por muitos alunos, que também não deixaram de sentir dificuldades, nomeadamente na tomada de decisões e na escolha das estratégias para a resolução de problemas.

4.12.2 – Tratamento dos resultados relativos aos alunos da segunda acção de formação (grupo PII)

Nesta secção analisam-se os resultados obtidos com os pré e pós-teste aplicados aos alunos dos professores do grupo PII.

4.12.2.1 – Análise do pré-teste aos alunos do grupo PII

A. Análise da questão 1: “Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.”

A.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2: 76 respondentes

Tabela 194 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem A2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, extintores	15	20	Desenhou um cientista com bata	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	38	50	Desenhou um homem num laboratório de química a provocar uma grande explosão “este é o laboratório onde eu investigo e estudo” é uma pessoa que gosta de ciências, trabalha num laboratório e vive rodeado de máquinas e pequenas experiências que mudam a vida das pessoas.”	
	Com um telescópio	6	8	Legenda: “sou cientista e inventei este telescópio	
	Trabalho de grupo	5	7	- Desenhou 2 mulheres num laboratório, desenhou um homem e uma mulher - Desenhou 3 cientistas a estudarem em grupo.	
	Trabalho individual	33	43		
	Faz experiências/testes/investigações	5	7		
	Trabalha com animais	1	1		
	Microscópio	6	8		
	Trabalho de campo, estudando árvores	2	3		
	Trabalha com pessoas	1	1	“faz ciência com pessoas”	
	Com um robot	1	1		
	Investiga e estuda	2	3	Desenha livros sobre a mesa, com o material de vidro “estuda muito”	
	Rodeados de todo o tipo de tecnologias, computadores	7	9	A maior parte só desenha um computador	
Pessoais	Género	Homem	37	49	
		Mulher	13	17	
		Cuidadoso	1	1	
		Silencioso	1	1	
		Incansável/ocupados/empenhados	1	1	
		Louco	5	7	Desenhou um homem com os cabelos em pé
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas	6	8	- Desenhou 1 tipo Einstein a dizer: “vamos lá ver o que é isto” - “...descobre ou inventa doenças ou aparelhos...” “tenta criar e desenvolver várias coisas, precisa de obter resultados.”	
	Altruistas: Descobrir, investigar, para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia	4	5	“...ajudam as pessoas a ter um ambiente melhor, ajudam a sociedade.”	

A grande maioria destes alunos fez apenas um desenho, surgindo nestes mais homens que mulheres, parecendo presente a imagem de ciência como actividade masculina. O contexto de trabalho mais frequente foi o do laboratório de química. Nunca surgiram referências ao trabalho de

grupo, indiciando a presença da concepção de que os cientistas trabalham isoladamente. Indicadores de determinismo tecnológico (Auler et al, 2005) surgiram em descrições como: "...vive rodeado de máquinas e pequenas experiências que mudam a vida das pessoas.". Foram poucas as referências às motivações dos cientistas, sendo quase igual o número dos que as consideraram epistemológicas e o número dos que as consideraram altruístas, suportando a concepção simplista de que o cientista trabalha para o bem da humanidade.

A.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2: 18 respondentes

Tabela 195 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem B2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, extintores	7	39	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	14	78	
	Faz experiências com explosões	1	6	"Tenta sempre fazer experiências novas"
	Trabalho individual	13	72	Desenhou um só cientista
Pessoais	Homem	7	39	
	Mulher	5	28	
	Excêntrico	2	11	Desenhou um homem com os cabelos em pé
Não responde		3	17	

Estes alunos, na sua maioria, apresentaram apenas um desenho. Em todas as situações, deram pouca informação, centrando-se apenas, no geral, em um dos aspectos dos cientistas ou do seu trabalho. Três dos alunos não deram qualquer resposta. A tendência das respostas voltou-se para a imagem do cientista solitário, cuja actividade se limita quase exclusivamente à do laboratório, onde usa bata branca. Ressalta desta tradicional iconografia o facto de aparecerem desenhados quase em igual número as mulheres e os homens.

b) Abordagem C2: Turma E2 (*Reacções de combustão*) - 23 respondentes

Nesta turma, 10 alunos só desenharam, 11 só fizeram uma descrição e dois fizeram ambas as tarefas. Continuaram a predominar os desenhos de cientistas que trabalham com bata branca e usam material de protecção (18 alunos), num laboratório com material de vidro e produtos químicos (13 alunos). Há também a salientar duas características referidas por seis alunos cada: o cientista é uma pessoa curiosa e incansável. Em termos de género, houve equilíbrio nas respostas, já que 7 alunos desenharam homens e cinco desenharam mulheres. Apareceram três desenhos evidenciando a concepção simplista do cientista louco, excêntrico.

Tabela 196 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem C2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/ nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, óculos		18	78	Desenho de cientista com bata e óculos
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		13	56	Um desenhou uma explosão num tubo de ensaio
	Outro		7	30	Trabalha de pé ou em cima da banca
	Fazer experiências/investigar		8	35	Cheio de livros para fazer experiências
Pessoais	Género	Homem	7	30	
		Mulher	5	22	
	Personalidade	Responsável	1	4	
		Incansável/ ocupados/ empenhados	6	26	Trabalha muito, não se cansa, trabalha em vários laboratórios e o estado paga-lhe muito
		Isolado	1	4	Isolado do mundo para poder investigar
		Organizado	1	4	
		Tem muitas ideias	2	9	
		Trabalha bem	1	4	
		Curioso	6	26	
		Insaciável	1	4	Sempre disposto a saber mais
Louco	3	13	Com um aspecto horrível, completamente excêntrico		
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas		1	4	Descobrem coisas sobre os nossos antepassados
	Altruístas: Descobrir para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia		1	4	Procura encontrar soluções para problemas existentes

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 197 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem D2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, extintores		8	44	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		12	67	
	Com um telescópio		1	6	
	Trabalham com instrumentos próprios		3	17	“É um trabalho muito interessante e trabalham com instrumentos próprios e muito complicados”
	Trabalho de grupo		2	11	Desenhou um homem e uma mulher no laboratório de química
	Trabalho individual		7	39	
	Faz experiências		1	6	
	Investiga e estuda micróbios		1	6	
Pessoais	Género	Homem	5	28	
		Mulher	4	22	
		Louco	2	11	Desenhou um homem com os cabelos em pé num laboratório de química
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas		3	17	“pesquisam no seu habitat e descobrem galáxias com o seu telescópio” “tiram conclusões sobre as pessoas, a sociedade e o ambiente, para saberem bem sobre a natureza
	Altruístas: Descobrir, investigar, para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia		4	22	“faz experiências para descobrir medicamentos” “para salvar vidas” “novas curas para doenças”

Metade dos alunos desta turma fez desenhos e a outra metade fez descrições. Das informações que foi possível recolher, pôde-se perceber que os que desenharam cientistas indicaram quase o mesmo número de homens e mulheres, não concebendo a ciência como uma actividade eminentemente masculina, o principal contexto de trabalho que surgiu foi o laboratório de química, onde os cientistas trabalham com uma bata branca e o cientista experimenta em busca das descobertas. Uma das motivações referidas, juntamente com a altruísta, foi a salvacionista (Auler et al, 2005) em que a ciência é tida como factor absoluto de progresso vocacionado para o bem da humanidade.

A.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (Como localizar crianças desaparecidas?) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 198 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem E2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/ local/ nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, extintores		16	73	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		18	82	
	Trabalhar na natureza		1	5	Para a perceber
	Trabalho de grupo		1	5	Desenhou um homem e 1 mulher a trabalharem no laboratório
	Microscópio		2	9	
	Rodeados de todo o tipo de tecnologias, computadores		1	5	
Pessoais	Género	Homem	9	41	
		Mulher	2	9	
	Personalidade	Incansável/ ocupados/ empenhados	2	9	...já com bastantes horas de trabalho em cima... são pessoas empenhadas no seu trabalho
		Inteligentes	1	5	...tem poder de inteligência, investigação e controlo da mente
		Louco	4	18	(Cabelos em pé) quando pensamos num cientista, pensamos em Albert Einstein
		Muito curioso	1	5	...a curiosidade a aumentar cada vez que a investigação prossegue...
		Cansado/doente	1	5	...com um ar cansado e pálido.
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas		5	23	Ser humano que contribui para o desenvolvimento da ciência, descobrindo , ou melhorando informação sobre tudo o que existe, desenhou um louco a fazer explosões, investiga para conhecer a natureza
	Altruístas: Descobrir, investigar, para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia		3	14	“...investigam para encontrar respostas para os problemas relacionados com o mundo. “São pessoas preocupadas com o bem-estar da humanidade e com o equilíbrio do ambiente.”

Os alunos desta turma majoritariamente fizeram apenas desenhos. Só um apresentou desenho e descrição. Nestes, constatam-se sinais de possuírem uma imagem individualista e elitista do cientista como sendo majoritariamente um homem excêntrico, de bata branca, que trabalha num laboratório repleto de materiais de vidro, com fumos e explosões, trabalhando para fazer descobertas, para o bem da sociedade e da natureza, indiciando uma concepção salvacionista/redentora de ciência.

b) Abordagem F2 (*Um acidente no laboratório de química*) - Turma H2: 27 respondentes

A maioria das indicações fornecidas pelos alunos apontam para uma imagem de cientista elitista, correspondendo à iconografia de um homem de bata branca que trabalha num laboratório de química, tendo como objectivo a descoberta ou a resolução dos problemas da sociedade, revelando para uma imagem salvacionista da ciência.

A.4 Análise global dos resultados relativos à questão 1 – Características dos cientistas

A principal imagem do cientista que foi possível identificar nos alunos em geral, independentemente do grau de ensino frequentado, o que indica que, tal como referem vários autores (Reis e Galvão, 2006; Zômpero et al, 2005), que a escola não contribuiu para a reestruturação desta imagem no sentido de uma mais real, foi a correspondente à iconografia do homem de bata branca, que trabalha isoladamente num laboratório de química, para fazer descobertas para o bem da humanidade, compatível com uma imagem positivista de ciência e com uma concepção salvacionista/redentora da mesma. É de referir, no entanto que nas turmas do terceiro ciclo (D2, E2 e F2) nas poucas referências que fizeram ao género, surgiram em números muito próximos o número de homens e de mulheres cientistas, não parecendo, portanto, no terceiro ciclo, presente a concepção de que fazer ciência é um trabalho para homens.

Tabela 199 – Características dos(as) cientistas apresentadas pelos alunos submetidos à abordagem F2, no pré-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/ Local /nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras, extintores		22	81	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		23	85	
	Trabalho de grupo		4	15	Desenhou 2 pessoas, desenhou 2 cientistas, um deficiente numa cadeira de rodas
	Trabalho individual		18	67	
	Microscópio		2	7	
	Com animais em laboratório		2	7	Desenhou um animal sobre uma mesa numa gaiola
	Faz experiências		2	7	É uma pessoa que faz experiências
	Outro		1	4	Indivíduos que dominam relativamente bem as leis da Química e da Física e, com esse conhecimento, são capazes de resolver problemas que surgem no seu quotidiano. Ao realizarem experiências, são capazes de compreender o que acontece e usam a experiência que têm para resolverem determinados problemas “desenhou um homem e uma mulher a comunicarem com um tubo de ensaio na mão
Com um computador		1	4		
Pessoais	Género	Homem	16	59	
		Mulher	3	11	
	Personalidade	Inteligentes	1	4	
		Paciente	1	4	
		Concentrado	1	4	Extremamente concentrado e minucioso
louco	6	22	Desenhou um homem com os cabelos em pé, desenhou o estereótipo do Einstein		
Motivações	Epistemológicas: Obter novas descobertas		2	7	“...tem como objectivo descobrir novas fórmulas...” “descobrir algo ou dar um avanço”
	Altruístas: Descobrir, investigar, para o bem da sociedade, Explicar fenómenos do dia-a-dia		4	15	...são capazes de resolver problemas que surgem no seu quotidiano, “tem como finalidade ajudar as pessoas” “procuram soluções para certas doenças”

B. Análise da questão 2: “Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos: a pessoas, à sociedade, ao ambiente.”

B.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 200 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem A2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	A nossa saúde, medicamentos, cancro. Com curas de doenças, fazendo ntidotots	19	- Constipações - Combater doença	3		
Comunicação e transportes	- O carro, os transportes, mais segurança porque não andam tanto a pé - Telefones, telemóveis, computadores, internet, mais informação e entretenimento, o transporte	11	- Algumas comunicações, computadores, - Automóveis, comboios, motas, aviões, TGV, melhores meios de transporte, os transportes públicos	20		
Invenções para a melhoria do nível de vida	- Fazer perfumes para as pessoas, imaginaram coisas para facilitar a vida das pessoas, na discoteca, melhoram a qualidade do ar que respiramos - Os frigoríficos e outras máquinas de limpeza para não fazer tudo à mão	11	- Criação de fábricas, a electricidade, melhorar o país, melhora o país - A luz, a forma de trabalhar, modificam vários objectos	14	- Criação de produtos que ajudam à limpeza, os esgotos para não poluir As folhas que dão ar, o ar, não cortam tantas árvores - Com novos produtos e máquinas, os tratamentos de resíduos químicos, a reciclagem e o reaproveitamento de lixo, evitar a poluição, recolha de lixo nas cidades, protecção de animais, áreas protegidas	27
Fonte de conhecimento	- Ajudam a descobrir os micróbios que temos dentro de nós, descobriram muita coisa interessante - Ajuda a desenvolver o meio ambiente das pessoas, acabou-se a escravatura	7	- A sociedade pode saber informações - Descobrimo os planetas	4	Descobrem as causas dos sismos, terramotos furacões, descobriram o desenvolvimento dos animais, a C ajudou a lidar com os animais	5
Indicam problemas causados	- A poluição - Tem problemas de saúde	7	- Causam às vezes problemas	4	- As fábricas, estufa, poluição - A poluição, os automóveis, fazem estragos, o fogo	11
Não responde/não sei		20		32		31

Nestas turmas, houve um número significativo de alunos que não respondeu, pressupondo-se que vislumbram uma ciência neutral, alheia à vida quotidiana e aos problemas a esta inerentes, ou a ignorância sobre os contributos da ciência e da tecnologia para a vida quotidiana. Alguns dos alunos indicaram ainda problemas causados e não solucionados parecendo revelar uma concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia, enquadrada numa imagem descontextualizada de ciência (Fernández et al, 2003).

Dos respondentes, a maioria indicou a solução dos problemas de saúde nas pessoas, a solução de problemas de transportes e comunicações na sociedade e as invenções que contribuem para o combate à poluição e ao desequilíbrio, no caso do ambiente. A maioria dos alunos da turma B2, porém, contrariou estes resultados, parecendo vislumbrar a ciência e a tecnologia em contexto, tendo indicado muitos exemplos de problemas cuja solução teve o contributo da ciência e/ou da tecnologia.

B.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2: 18 respondentes

Tabela 201 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem B2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Medicamentos	14				
Comunicação e transportes	Carros		Computadores, carros	6		
Economia						
Invenções para a melhoria do nível de vida	Água	1	Conforto e bem-estar	1	Caixote do lixo, separação do lixo, ecopontos, reciclagem, tratamento das águas, limpeza das ruas, espaços verdes	9
Fonte de conhecimento					Descobrem coisas novas	1
Indicam problemas causados			Preços altos	2	Lixo	1
Não responde/não sei		3		9		7

Houve muitos alunos que não responderam a esta questão, sobretudo no que diz respeito à sociedade e ao ambiente, o que indicia uma visão descontextualizada de ciência e um desconhecimento das interrelações CTS. Os restantes indicaram contributos para a solução de problemas, sendo os mais frequentes os relativos à saúde, no âmbito das pessoas, tendo indicado apenas os medicamentos como justificação, à comunicação e transportes, no âmbito da sociedade e os relativos às invenções que permitem o combate à poluição e a protecção do ambiente.

b) Abordagem C2: Turma E2: *Reacções de combustão*: 23 respondentes

Relativamente aos problemas das pessoas, os alunos indicaram, na sua maioria, contributos ao nível da saúde. No que diz respeito aos problemas da sociedade, a maioria indicou contribuições ao nível da comunicação e transportes, colocando em segundo lugar invenções para a melhoria da qualidade de vida. No âmbito do ambiente foi onde deram menos respostas, tendo a maioria destas sido centradas ao nível das invenções para a melhoria da qualidade de vida. Alguns não responderam e outros indicaram problemas em vez de contributos.

Tabela 202 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cura e prevenção de doenças. Operações Medicamentos e vacinas, raio X	16				
Comunicação e transportes	Internet	1	Resolve problemas de comunicações Computadores Novos veículos de condução, melhores meios de transporte	10		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Máquinas para trabalhar Ajudam a resolver a sua vida	5	Melhores condições de vida na terra á população Naves espaciais Trabalho de muita qualidade e mais rápido	7	Máquinas para reciclar ETARs. Máquinas para detectar gases. Ajudam a proteger o ambiente e a não poluir. Frigoríficos sem CFCs ecopontos	13
Fonte de conhecimento			Não deixam que o ferro apodreça	1	Descobrem a constituição da atmosfera	1
Indicam problemas causados			Epidemias	2	Causam poluição Alterações do clima	4
Não responde/não sei		1		3		5

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Foi elevado o número de alunos que não respondeu, indiciando uma imagem de ciência neutral e descontextualizada ou desconhecimento das interrelações CTS. Alguns também indicaram problemas causados e não contributos de resolução, revelando, dentro desta, uma concepção

simplista de rejeição da ciência e da tecnologia. Dos que responderam ao solicitado na questão, a maioria centrou-se na resolução dos problemas de saúde, no caso das pessoas, na resolução dos problemas de comunicação e transportes, no caso da sociedade e nos conhecimentos que ajudam a preservar o ambiente, neste último âmbito.

Tabela 203 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem D2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Ajuda a combater doenças, descobrir curas para as doenças	5	Ajuda nas pandemias	1		
Comunicação e transportes	Facilidade de contactar mais rapidamente, computador	2	Ajuda nos transportes, carros, a tecnologia permite comunicar através de computadores	3		
Invenções para a melhoria do nível de vida	A sobreviver melhor	1	Faz com que a sociedade não estrague o ambiente	1		
Fonte de conhecimento	Incentivam as pessoas a ajudar a preservar a natureza	1			Novas descobertas que ajudaram Melhoraram o ambiente, poupança de energia, faz com que não haja poluição no ambiente, descobriram o buraco na camada do ozono, ajudaram através de algumas experiências a melhorá-lo	9
Indicam problemas causados	Doenças como a cancro da mama	2	Problemas	1	Aumenta a poluição	1
Não responde/não sei		7		12		8

B.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (Como localizar crianças desaparecidas?) - Turma G2: 22 respondentes

Os alunos, em geral, nomearam problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, havendo apenas uma situação de ausência de resposta e outra de nomeação de um

Tabela 204 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem E2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cura de doenças, Medicamentos, descoberta de vacinas	14	Tratamento para a nicotina, vacinas, novos medicamentos	4		
Comunicação e transportes	As telecomunicações A internet Os meios de transporte permitem viagem longas ou curtas, conforme a necessidade	4	Transportes rápidos e seguros que facilitam a vida em sociedade A internet, que permite viajar pelo mundo inteiro, meios de comunicação, melhor e mais rápida troca de informação	11		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Tudo se tornou mais cómodo	2	Máquinas que desenvolvem a sociedade e tornam tudo mais fácil e prático, melhor forma de vida Mais organização e eficiência	4	Energias renováveis, energia eólica, colectores solares, combustíveis para automóveis menos poluentes, barragens, clonagem Ajudam a diminuir a poluição e a prevenir a destruição do ambiente As barragens e os diques evitam as cheias, aproveitamento de materiais para a reciclagem	17
Fonte de conhecimento	Ajuda a compreender o mundo	1	Uma vez que as pessoas compreendem melhor o mundo, ajudam-se entre si; a ciência mostrou coisas nunca antes vistas que se julgavam más	3	Corrigem os erros que cometem Ajudam a conhecer melhor o ambiente que nos rodeia	4
Indicam problemas causados	Provocam doenças	1				
Não responde						1

problema desencadeado, o que revela, no global, uma imagem contextualizada de ciência e de tecnologia. A maioria das respostas centrou-se numa categoria de resposta. No caso das pessoas,

centraram-se na resolução de problemas de saúde. Relativamente à sociedade, mencionaram mais problemas relacionados com transportes e comunicações. No caso do ambiente, centraram-se nas invenções que ajudaram a preservá-lo e a reabilitá-lo.

b) Abordagem F2 (*Um acidente no laboratório de química*) - Turma H2: 27 respondentes

Foram poucos os alunos que não responderam ou que indicaram problemas causados em vez de contribuições para a sua resolução (tabela 205). De resto, os alunos indicaram contribuições da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas, revelando uma imagem contextualizada das mesmas. Centraram-se na resolução dos problemas de saúde das pessoas, na melhoria do nível de vida devido às invenções para benefício social e no combate à poluição e reabilitação do ambiente e revelaram uma concepção de tecnologia como ramo do saber associado ao conhecimento e desenvolvimento do mundo artificial.

B.4 Análise global dos resultados relativos à questão 2 – Problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver

Em metade das turmas (duas de 2º ciclo e três de terceiro ciclo, embora na turma E2 com um carácter menos acentuado) os alunos revelaram uma imagem de ciência neutral, alheia à vida quotidiana e aos problemas a esta inerentes, ignorando as interrelações ciência-tecnologia-sociedade. Indicaram problemas causados em vez de contributos para os solucionar, parecendo revelar uma concepção simplista de ciência e de tecnologia, enquadradas numa imagem descontextualizada das mesmas e revelando ignorância sobre os contributos da ciência e da tecnologia para a vida quotidiana.

Uma das turmas do 2º ciclo, a B2, e as duas turmas do ensino secundário, G2 e H2, revelaram, no geral, uma imagem de ciência contextualizada, parecendo ter presentes as interrelações CTS. Pareceu, portanto, que, apesar de o ensino não ter contribuído para a construção de uma imagem de cientista e de e de trabalho em ciência real, existem indícios de que teve contributos na divulgação da importância e das aplicações dos conhecimentos científicos e tecnológicos e na conexão entre a ciência, a tecnologia e os problemas reais do mundo, ou seja, das interrelações CTS, já que os resultados foram bons em ambas as turmas do ensino secundário.

Tabela 205 – Exemplos dados pelos alunos submetidos à abordagem F2 de problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Ajuda a prolongar a vida, invenção das vacinas, a ciência/tecnologia descobriu a cura e prevenção para muitas doenças, o desenvolvimento tecnológico ajuda a cura do cancro, ajudou a descobrir novas doenças invisíveis a olho nu, a tecnologia proporcionou uma nova visão sobre as doenças, raio X, TAC..., resolver problemas relativos a doenças, tais como mutação genética	24	Descobriu novas maneiras de curar doenças complicadas, uma nova possibilidade de resposta a doenças que ainda são consideradas incuráveis, introduz comportamentos saudáveis na sociedade, como vacinação, etc, descobriram formas de melhorar a vida das pessoas	4		
Comunicação e transportes	Descomplicaram as formas de vida nova	1	Acessibilidade, redução do tempo de espera em alguns serviços, criação de automóveis a gásóleo, permitem maior mobilidade	8		
Invenções para a melhoria do nível de vida			A tecnologia e/ou a ciência ajudou o aumento do conforto no quotidiano, diminuição da poluição, diminuição da poluição sonora, máquinas	10	Tentativas para a diminuição da poluição, criação de ecopontos, a tecnologia, juntamente com a ciência pode alertar e prevenir para uma catástrofe natural, diminuição do buraco da camada de ozono, invenção de produtos que apagam melhor incêndios, ajudou a encontrar métodos não poluentes e que o protegem, redução dos gases enviados para a atmosfera, ajudaram a encontrar formas de reciclar materiais, novos meios de tratamento de resíduos	19
Economia			As indústrias tornaram-se mais produtivas	1		
Fonte de conhecimento			O avanço da tecnologia	2	O estudo dos problemas ambientais permite estudar uma solução	1
Indicam problemas	Doenças	2			Destroem-no, poluição	4
Não responde				2		3

C. Análise da questão 3: "A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente?" sim não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado: às pessoas, à sociedade, ao ambiente.

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste."

C.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 206 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem A2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	73
Não	3

Todos os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas. De acordo com estas opções, o Modelo das Decisões Tecnocráticas ou o salvacionismo redentor da ciência e da tecnologia (Auler et al, 2005) não parece, portanto, presente nestes alunos que, todavia, em conformidade com as respostas ao pedido de exemplos, parecem desconhecer problemas causados, não dando respostas.

Quanto à responsabilização pelos mesmos, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros menos opções. Neste âmbito, o governo, a câmara municipal e os políticos foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, o governo e os economistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e os cientistas, a indústria e os tecnólogos, pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece verificar-se nestas turmas, sobretudo no que diz respeito ao ambiente. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, parecendo não se verificar o superdimensionamento da acção individual ao considerar a estrutura macro-económica ao culpabilizar instituições como a indústria, o governo e a Câmara Municipal.

Tabela 207 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos a A2 no pré-teste .

Categoria	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
Saúde	- Podem intoxicar, as doenças - Remédios e produtos tóxicos, as televisões e os computadores fazem mal à vista, odores dos detergentes, graves doenças	13	Drogas	4		
Destruição/poluição	- Não respeitar o ambiente, as fábricas, poluição sonora, poluição dos carros - Morte provocada pela poluição	7	- A criação de óleos de carro, as fábricas, o fumo, máquinas de fumo - A poluição, lixo nas ruas	9	- A poluição, as fábricas, fumo das indústrias , poluem o Sistema Solar, podem causar poluição, os carros - A poluição, gases tóxicos, dos carros, mau aproveitamento	40
Estilos de vida	- Agora as pessoas podem ter mais acidentes, ficaram viciadas na internet - Estar muito tempo perto das televisões e computadores, roupa de plástico	4	As tecnologias fazem mal porque se passa muito tempo a ver televisão e a jogar computador	1	Roupa com plástico	1
Insegurança/conflitos	Acidentes motorizados, arranjar cobaíias, mortes	3	Causam problemas em todo o mundo, mortes, acidentes	5		
Prejudicam	Os anúncios são vigarices, bomba nuclear, muitas pessoas morrem por isso	3	Vírus, pode ter uma crise, bomba nuclear, bomba atómica, a construir armas	5		
Economia	Os meios e gastos de dinheiro para passar horas frente a um ecrã , problemas financeiros	4	Não sabem governar o país	1		
Analfabetismo funcional						
Indica um benefício			Motas e carros, os remédios	2		
Não responde/não sei		39		45		32

Tabela 208 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	23	38	7
Cientistas	15	17	39
Indústria	12	18	31
Economistas	18	28	8
Tecnólogos	12	14	19
Governo	31	32	2
Câmara Municipal	31	26	14
Cidadão comum	20	16	21
Outro *	2		
Não responde	1	3	4

*os médicos, os fabricantes

C.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 18 respondentes

Também nesta turma não parece presente o modelo de decisões tecnocráticas, já que todos os alunos, excepto um, admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, embora tenham tido dificuldades em dar exemplos destes, já que mais de metade dos alunos não o fizeram, revelando algum desconhecimento ao nível das interrelações CTS, nomeadamente ao nível das suas implicações.

Tabela 209 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem B2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	18
Não	0

Tabela 210 - Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Doenças	3				
Destruição/poluição	A poluição das fábricas, químicos	2	Acabam com espaços verdes para construir fábricas	3	Fumo dos carros, polui, algumas tecnologias, apesar de serem úteis, poluem muito,	9
Indica um benefício	Carros, medicamentos	3	Indústrias	2	Fábricas	1
Não responde/não sei		10		13		8

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, esta foi distribuída pelos diversos actores sociais, sendo que os políticos, os economistas e os tecnólogos foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, o governo, a Câmara Municipal e os políticos foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e os cientistas e a indústria, pelos problemas causados ao ambiente. A concepção simplista de rejeição da ciência parece verificar-se nesta turma no que diz respeito às questões ambientais, já que os cientistas surgiram com um grande número de culpabilizações.

Tabela 211 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	10	6	1
Cientistas	4	1	8
Indústria	3	4	7
Economistas	7	4	
Tecnólogos	6	4	2
Governo	3	12	1
Câmara Municipal	2	8	4
Cidadão comum	4	3	4
Não responde			1

b) Abordagem C2: Turma E2 (*Reacções de combustão*) - 23 respondentes

Tabela 212 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem C2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	19
Não	4

Tabela 213 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pré-teste

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cancro , doenças	2	Doenças	1		
Destruição/poluição clima	Poluição	5	Poluição	4	Mais Poluição Alterações do clima	13
Apreciação						
Prejudicam	A tecnologia vicia as pessoas	1	Desentendimentos entre as pessoas	1		
Economia	Mais gastos ganância	2				
Analfabetismo funcional						
Não responde/não sei		8		12		5
Benefício	Máquinas para trabalhar	1	Computadores	1	Máquinas de detectar gases	1

A concepção de que a ciência e a tecnologia não causam problemas, só contribuindo para a sua solução, só parece presente em quatro dos alunos, os que assinalaram a opção “não”, embora muitos outros não tenham sido capazes de dar exemplos de problemas despoletados por estas duas áreas do saber, revelando desconhecimento das interrelações CTS.

Dos que responderam afirmativamente, muitos, cerca de metade no caso dos problemas da sociedade, não deram exemplos de problemas causados, parecendo desconhecê-los. Dos que exemplificaram, a maioria referiu problemas relacionados com a poluição em todas as áreas.

Quanto à responsabilização pelos mesmos, os políticos, os cientistas e os tecnólogos foram os mais assinalados no que diz respeito aos problemas das pessoas, os políticos, governo e economistas relativamente à sociedade e a indústria, os cientistas e os tecnólogos, no que diz respeito ao ambiente. Nesta turma, já parece presente a concepção de rejeição de ciência e de tecnologia em que cientistas e tecnólogos são os grandes responsáveis pelo menos no que diz respeito aos problemas das pessoas e do ambiente.

Tabela 214 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	10	12	2
Cientistas	9	5	12
Indústria	4	2	15
Economistas	2	11	1
Tecnólogos	9	3	11
Governo	7	12	1
Câmara Municipal	7	10	4
Cidadão comum	6	2	2

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 215 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem D2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	17
Não	1

Mais uma vez os alunos pareceram não partilhar do modelo de decisões tecnocráticas, já que todos, excepto um, admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, embora também mais de metade não tenha sido capaz de dar exemplos dos mesmos, revelando desconhecimento ao nível das interrelações CTS.

Tabela 216 - Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos na abordagem D2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Mais problemas de saúde, algumas curas fizeram mal às pessoas	2	Radiação dos telemóveis	1		
Destruição/poluição	Fábricas	1	Fábricas	1	Mais poluição, algumas experiências poluíram o ambiente	3
Estilos de vida						
Prejudicam			Os virus apagam tudo no computador e há coisas importantes	1		
Não responde/não sei		14		14		14

Tabela 217 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	7	11	1
Cientistas	4	3	10
Indústria	5	7	10
Economistas	9	9	1
Tecnólogos	4	11	4
Governo	8	8	1
Câmara Municipal	2	8	5
Cidadão comum	9	2	7

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, esta foi distribuída pelos diversos actores sociais, sendo que os economistas, o cidadão comum e o governo foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, os tecnólogos e os economistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e os cientistas e a indústria, pelos problemas causados ao ambiente. A concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia parece verificar-se nesta turma, no que diz respeito ao ambiente e à

sociedade, já que nestes âmbitos tecnólogos e cientistas são muito culpabilizados, assim como o superdimensionamento da acção individual (Auler et al, 2005) ao considerarem com frequência a culpabilização de cientistas e tecnólogos, quando, nas respostas à questão 1, o trabalho de grupo foi pouco considerado.

C.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (Como localizar crianças desaparecidas?) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 218 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem E2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	18
Não	4

Tabela 219 - Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	
Saúde	Consumo de alimentos geneticamente alterados. Doenças provocadas pelo consumo de químicos. Radioactividade. Problemas de visão por estarem muito tempo frente aos computadores, doenças respiratórias devido à libertação de monóxido de carbono	5	Emissão de gases tóxicos prejudiciais ao ser humano, stress, radioactividade	3		
Destruição/ poluição	Poluição	1	Buracos na camada do ozono, poluição do ar	2	Poluição do ar, dos rios e dos solos. Desgaste ambiental	15
Estilos de vida	Tornam as pessoas materialistas As pessoas tornam-se dependentes da tecnologia para tudo. Consumismo Afastam as pessoas da natureza, as conversas nos chats podem tornar-se perigosas, as pessoas perdem-se com as novas tecnologias	6	Pouco relacionamento entre pessoas. Sociedade mais sedentária. Conflitos entre a Igreja e a Ciência Valoriza-se as novas tecnologias	5		
Economia	Desemprego, porque as novas tecnologias dispensam as pessoas	1	Mais desemprego	2		
Não responde		5		6		3

Tabela 220 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	15	17	8
Cientistas	3	3	6
Indústria	12	6	19
Economistas	5	9	1
Tecnólogos	4	2	6
Governo	11	14	7
Câmara Municipal	4	2	2
Cidadão comum	7	8	12

Mais uma turma que parece não partilhar do modelo das decisões tecnocráticas, pois a maioria dos alunos admitiu que a ciência e a tecnologia causam problemas, embora nesta turma já surjam quatro alunos que pensam que isso não acontece.

Os problemas referidos distribuíram-se pelas várias categorias, embora, mesmo tratando-se de alunos do 11º ano, ainda tenham aparecido alguns que não deram exemplos desses problemas, pressupondo-se desconhecimentos dos mesmos e, por isso, das interrelações CTS. No caso das pessoas, os mais referidos estavam associados a alterações no estilo de vida e a problemas de saúde, em termos de sociedade, centraram-se mais nas alterações de estilo de vida e no que diz respeito ao ambiente, só referiram problemas de destruição/poluição.

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, esta foi distribuída pelos diversos actores sociais, sendo que os políticos, a indústria e o governo foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, o governo e os economistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, o cidadão comum e os políticos pelos problemas causados ao ambiente. A concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia não parece verificar-se nesta turma, assim como o superdimensionamento da acção individual pois consideraram com frequência a culpabilização de instituições governamentais e a indústria, parecendo ter em consideração a estrutura macroeconómica, não excluindo a participação directa da sociedade civil.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 27 respondentes

Tabela 221 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem F2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pré-teste.

Resposta	Frequência
Sim	23
Não	4

Tabela 222 - Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Os efeitos secundários dos medicamentos, as radiações dos telemóveis são prejudiciais à saúde das pessoas	2				
Destruição/ poluição	Criam utensílios que permitem que as pessoas destruam o ambiente, radioactividade, ondas de radiação provocadas pelas centrais nucleares A poluição causada por descargas químicas afecta a fauna e a flora e, indirectamente, as pessoas	7	Poluição sonora, radioactividade, desenvolvimento de armas nucleares	4	Destroem-no, aumento da poluição, invenção de compostos muito inflamáveis, aumento da extensão do buraco da camada de ozono devido ao melhoramento das substâncias tóxicas, destruição por máquinas e utensílios	11
Estilos de vida	Tornou as pessoas impacientes	1	Tornou-a materialista, o uso dos computadores de forma massiva prejudica as relações sociais	2	As pessoas andam menos a pé e de bicicleta	1
Economia	Desemprego: cada vez mais as máquinas fazem o trabalho das pessoas	1				
Indica a resolução de um problema	Libertação de vírus perigosos	1	As indústrias tornaram-se mais produtivas	1		
Não responde		11		16		11

Tabela 223 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pré-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	10	16	3
Cientistas	5	3	9
Indústria	3	4	21
Economistas	7	7	2
Tecnólogos	1	6	8
Governo	11	11	5
Câmara Municipal	8	4	4
Cidadão comum	6	4	15
Outro			
Não responde	1	3	

Nesta turma, também não parece presente o modelo das decisões tecnocráticas, já que a maioria dos alunos admitiu o desencadeamento de problemas pela ciência e pela tecnologia, embora mais uma vez com uma turma do ensino secundário haja quatro alunos que o não fizeram, parecendo que a concepção em causa aumenta, embora de forma muito ligeira, á medida que os alunos progredem na escolaridade. Verificou-se também, mais uma vez, mesmo tratando-se de alunos do ensino secundário, que muitos não deram exemplos, parecendo não conhecer os problemas em questão e estarem pouco familiarizados com as interrelações CTS.

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, esta foi distribuída pelos diversos actores sociais, sendo que o governo, os políticos e a Câmara Municipal foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, o governo e os economistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, o cidadão comum, cientistas e tecnólogos pelos problemas causados ao ambiente. A concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia não parece verificar-se nesta turma, assim como o superdimensionamento da acção individual pois consideraram com frequência a culpabilização de instituições governamentais e a indústria, parecendo ter em consideração a estrutura macro-económica, não excluindo a participação directa da sociedade civil.

C.4 Análise global dos resultados relativos à questão 3 – a ciência e a tecnologia como causadoras de problemas

Os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, estando, portanto, aparentemente alheios à concepção de decisões tecnocráticas e do salvacionismo redentor da ciência e da tecnologia (Auler et al, 2005). Porém, não foram capazes de dar exemplos desses problemas, parecendo desconhecer interrelações CTS.

Subscreveram um modelo de decisões democráticas quando responsabilizaram os vários actores sociais, instituições e indivíduos, pelos problemas causados. Não pareceu, de um modo geral, presente o superdimensionamento da acção individual, por considerarem também a estrutura macroeconómica. Porém, no que diz respeito ao ambiente, e em três das turmas (A2, C2 e E2) na totalidade dos problemas, pareceu presente uma certa rejeição da tecnologia, mas sobretudo da ciência, ao culpabilizá-las pelos problemas admitidos.

Numa das turmas do ensino secundário, a G2, foram poucas as concepções sobre interrelações CTS indicadas.

Em ambas as turmas do ensino secundário, alguns alunos, embora poucos, mas em maior número que nos outros graus de ensino, não admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, parecendo mostrar sinais de que a presença do modelo das decisões tecnocráticas e da perspectiva salvacionista de ciência e de tecnologia aumentam com o ensino, embora o número de alunos a indicá-lo tenha sido pouco significativo.

D. Análise global dos resultados do pré-teste aos alunos

Na maioria das turmas, independentemente do grau de ensino, predominaram sinais de uma imagem de cientista compatível com uma concepção positivista descontextualizada de ciência e com a iconografia do homem, por vezes louco, de bata branca, que trabalha isoladamente no laboratório de química, à procura de descobertas para o bem da humanidade, emergindo, por isso, sinais de um enquadramento numa perspectiva salvacionista/redentora de ciência. Tudo indica que, tal como se verificou em estudos de outros autores (Reis e Galvão, 2006), que o ensino não contribuiu significativamente para a reestruturação desta concepção, já que esta também estava presente nos alunos do ensino secundário e que outros veículos, como, por exemplo, a televisão, ajudam a enraizar concepções ingénuas.

Relativamente a outras concepções sobre interrelações CTS, verificou-se que nas turmas do ensino básico predominou uma imagem de ciência neutral, alheia aos problemas quotidianos, pois os alunos, em geral, deram poucos exemplos de contributos da ciência e da tecnologia para a resolução desses problemas e de problemas resultantes do uso dos produtos da ciência e da tecnologia. Só uma destas turmas, a B2, escapou um pouco a esta tendência pois foi a que apresentou maior número de respostas. Porém, o modelo de decisões que pareceu subscrever foi o democrático, pois responsabilizaram os vários actores sociais, instituições públicas e privadas e indivíduos pelos problemas quotidianos. Assim, o superdimensionamento individual também não se verificou. Verificou-se, porém, a presença da concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia em três das turmas do segundo e terceiro ciclos, ao culpabilizarem cientistas e tecnólogos pelos problemas causados, sobretudo ao ambiente.

Nas turmas dos ensino secundário, sobretudo na G2, foi menor o número de alunos a revelarem desconhecimento de problemas indicadores de interrelações CTS. Surgiram, contudo, nestas turmas, alguns casos pontuais de alunos que não admitiram a existência de problemas causados pelo uso dos produtos da ciência e da tecnologia, no quadro de um modelo de decisões tecnocráticas e/ou numa perspectiva salvacionista/redentora de exaltação de ciência e de tecnologia (Auler et al, 2005).

4.12.2.2 – Análise do pós-teste aos alunos do grupo PII

A. Análise da questão 1: “Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.”

A.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Na resposta a esta questão, a maior parte dos alunos fizeram apenas um desenho. Desenharam cientistas, na sua maioria num laboratório com produtos químicos e material de vidro, embora haja referência a outros contextos de trabalho sobretudo com microscópios, apesar de alguns não se localizarem no âmbito do trabalho em ciências, nomeadamente o do dentista e o do tecnólogo. O trabalho de grupo surgiu em alguns desenhos, onde apareceram dois ou mais cientistas. O número de homens e mulheres foi praticamente igual. O número de referências a

motivações foi baixo, mas distribuiu-se pelas três categorias, com primazia para a resolução de problemas, revelando uma imagem de ciência em contexto.

Tabela 224 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	14	18		
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	34	45		
	Trabalha com microscópio e/ou lupa	14	18		
	Trabalham com um computador	8	11		
	Estudam animais	3	4		
	A observar o céu	1	1		
	Astronauta	1	1		
	Trata doentes	1	1		
	Inventa medicamentos	1	1		
	Inventor/tecnólogo	2	3	Desenhou um boneco a ter ideias em balões, relacionadas com máquinas, lâmpadas, etc	
	Trabalha em grupo	13	17	- Desenhou um homem e uma mulher - Desenha dois ou mais cientistas a trabalhar	
	Trabalho individual	53	70	- Desenhou só um(a) cientista - Desenha apenas um cientista a trabalhar	
	Trabalho de campo	5	7	Desenha cientistas na floresta com lupas, observando árvores ou animais	
A apresentar comunicações	3	4	Desenhou um homem e duas mulheres a apresentar uma comunicação		
Faz pesquisa/experiências/investiga/estuda	10	13	- "um cientista faz muitas experiências""faz experiências nos laboratórios" - "Um cientista investiga o meio ambiente"		
Pessoais	Género	Homem	36	47	
		Mulher	35	46	
	Personalidade	Organizado	1	1	
		Louco	2	3	
		Curioso	1	1	
Motivações	Obter novas descobertas	1	1	"interessa-se pelas descobertas"	
	Descobrir para o bem da sociedade	3	4	"...pesquisa para as pessoas terem muito cuidado com a sua saúde."	
	Resolver problemas	5	7	"Resolvem problemas das pessoas, da sociedade e do ambiente, embora às vezes prejudicam porque trabalham para oportunistas.""procuram satisfazer as pessoas com o seu trabalho para depois terem mais trabalho"	
Não responde		1	1		

Tabela 225 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem A2.

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/ local/ nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		15	20	14	18
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		38	50	34	45
	Trabalha com um telescópio		4	5	0	0
	Trabalha com microscópio e/ou lupa		6	8	14	18
	Trabalham com um computador		8	11	8	11
	Estudam animais		1	1	3	4
	Estudam pessoas		1	1	0	0
	A observar o céu		0	0	1	1
	Astronauta		0	0	1	1
	Inventor/tecnólogo		1	1	2	3
	Trata doentes		0	0	1	1
	Inventa medicamentos		0	0	1	1
	Trabalho individual		42	35	53	70
	Trabalha em grupo		7	9	13	17
	Trabalho de campo		2	3	5	7
	A apresentar comunicações		0	0	3	4
Faz pesquisa/experiências/investiga/estuda		7	9	10	13	
Pessoais	Gênero	Homem	37	49	36	47
		Mulher	13	17	35	46
	Personalidade	Organizado	0	0	1	1
		Cuidadoso	1	1	0	0
		Louco	3	4	2	3
		Silencioso	1	1	0	0
		Incansável/ocupado/empenhado	1	1	0	0
		Excêntrico	2	3	0	0
Curioso	0	0	1	1		
Motivações	Obter novas descobertas		6	8	1	1
	Descobrir para o bem da sociedade		4	5	3	4
	Resolver problemas		0	0	5	7
Não responde			0	0	1	1

Do pré para o pós-teste aumentou a percentagem de referências a mulheres cientistas, aumentaram também as referências aos contextos de trabalho em geral, incluindo o trabalho no laboratório de química e diminuíram as referências às características da personalidade, incluindo as de excentricidade. Aumentaram as referências às motivações relacionadas com a resolução de problemas e diminuíram as relativas às descobertas. Assim sendo, as ligeiras evoluções sentidas ocorreram relativamente ao género dos cientistas, tendo surgido um número semelhante de homens e de mulheres e às motivações dos cientistas, tendo surgido mais referências às compatíveis com uma imagem de ciência em contexto. Todos os progressos, excepto os relativos ao género, foram porém, ténues.

A.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 226 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		4	25	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		12	75	
	Trabalha com vegetais e tubos de ensaio		2	13	
	Ensinam		1	6	Desenha a professora com uma turma de alunos
	Estudam		2	13	
	Trabalha em grupo		2	13	Desenhou dois ou mais cientistas a trabalharem sobre uma mesa
	Trabalho individual		13	81	Desenhou apenas um(a) cientista
	A apresentar comunicações		2	13	
Pessoais	Gênero	Homem	7	44	
		Mulher	8	50	
	Personalidade	Excêntrico	2	13	Desenhou um cientista que não se consegue perceber se é homem ou mulher, com os cabelos em pé

Na resposta a esta questão, os alunos apresentaram apenas um desenho. Destes pôde-se depreender que o laboratório de química é para eles o contexto de trabalho em ciência mais frequente, embora também tenham desenhado outros contextos. O trabalho individual predominou sobre o de grupo. O número de homens e de mulheres foi quase o mesmo. Houve dois desenhos com homens excêntricos e não houve referências às motivações dos cientistas. Parece predominar ainda a imagem positivista do cientista que trabalha isolado no seu laboratório específico, associada à imagem de trabalho em ciência empiro-indutivista (Fernández et al, 2003), embora em termos de gênero, a imagem esteja próxima da real no nosso país, admitindo praticamente o mesmo número de homens e de mulheres cientistas.

A evolução nos alunos desta turma ocorreu apenas ao nível do aumento do número de respostas e do número de diversificações de referências sobre os cientistas e o seu trabalho. Parece, portanto, que a abordagem aplicada teve poucos contributos ao nível da imagem do cientista.

Tabela 227 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem B2.

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		7	39	4	25
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		14	78	12	75
	Faz experiências com explosões		1	6	0	0
	Trabalha com vegetais e tubos de ensaio		0	0	2	13
	Ensinam		0	0	1	6
	Estudam		0	0	2	13
	Trabalha em grupo		0	0	2	13
	Trabalho individual		13	72	13	81
	A apresentar comunicações		0	0	2	13
Pessoais	Gênero	Homem	7	39	7	44
		Mulher	5	28	8	50
		Excêntrico	2	11	2	13
Não responde			3	19	0	0

b) Abordagem C2: Turma E2 (*Reacções de combustão*) - 23 respondentes

Os alunos continuaram a fazer muitas referências ao laboratório de química e ao uso de bata. Continuou a surgir maior número de homens desenhados que mulheres. Surgiram, ainda quatro referências ao estereótipo do cientista louco. Apareceram, nos desenhos, cientistas em grupo (dois ou mais), apresentação oral e trabalho com computadores.

Tendo em atenção os resultados apresentados na tabela 228, esta turma apresenta ainda uma percentagem significativa de alunos que vê os cientistas a trabalharem no laboratório de química com batas brancas, apesar de aparecerem casos esporádicos de alunos que contemplam outros contextos de trabalho.

De acordo com o exposto na tabela 229, verifica-se que a imagem do cientista não sofreu alterações significativas com a abordagem realizada parecendo não ter sido suficientemente explorada no sentido de despoletar a reestruturação da concepção em causa.

Tabela 228 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		9	39	Tem uma bata branca
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		15	65	
	Investigam no espaço		1	4	Desenhou um astronauta
	Apresentação oral		1	4	Desenhou um homem e uma mulher a apresentar um trabalho apontando para um ecrã
	Trabalha em grupo		3	13	Desenhou duas ou mais pessoas
	Trabalha com um computador e livros		2	8	
	Faz pesquisa/ experiências/investigar		1	4	
Pessoais	Género	Homem	11	48	
		Mulher	9	39	
	Personalidade	Louco	4	17	Desenhou um boneco com cabelos levantados, tipo Einstein
Motivações	Obter novas descobertas		1		

Tabela 229 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos submetidos à abordagem C2

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		18	78	9	39
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		13	56	15	65
	Outro		7	30	0	0
	Investigam no espaço		0	0	1	4
	Faz pesquisa/ experiências		8	35	1	4
Pessoais	Género	Homem	7	30	11	48
		Mulher	5	22	9	39
	Personalidade	Responsável	1	4	0	0
		Incansável	6	26	0	0
		Isolado	1	4	0	0
		Organizado	1	4	0	0
		Tem muitas ideias	2	9	0	0
		Curioso	6	26	0	0
		Insaciável	1	4	0	0
Louco	3	13	4	17		
Motivações	Obter novas descobertas		1	4	1	4
	Descobrir para o bem da sociedade		1	4	0	0

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 230 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	4	22		
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	11	61		
	Observam ao microscópio e lupas	5	28		
	Fabricam medicamentos	1	6		
	Trabalham com telescópios	1	6		
	Têm formação	1	6	"Têm todos um curso"	
	Inventam coisas	1	6		
	Analizam projectos	1	6		
	Trabalha com um computador	1	6		
	Trabalha em grupo	4	22	"pessoas a trabalhar numa sala" desenham duas pessoas em conjunto "...partilha com outros cientistas ideias e trabalham em conjunto"	
	Trabalho individual	5	28		
Faz pesquisa/experiências/investigar	5	28	"eles fazem muitas experiências até descobrirem o que querem"		
Pessoais	Género	Homem	5	28	
		Mulher	4	22	
	Personalidade	Persistente , cansado			
Motivações	Obter novas descobertas				
	Descobrir para o bem da sociedade	3	6	"As principais actividades de um cientista é descobrir, inventar para melhorar as coisas"	
Não responde		1	6		

A maior parte (oito) destes alunos apresentou apenas descrições, seis apresentaram apenas desenhos e três responderam de ambas as formas. Surgiram, assim, indicadores de que a maioria deles continua a ver o trabalho do cientista como o trabalho de laboratório, indiciando ainda uma visão de ciência empiro-indutivista, embora tenham surgido também outros contextos de trabalho e o trabalho de grupo surja quase com a mesma frequência que o trabalho individual, o mesmo acontecendo com o número de homens e de mulheres cientistas. A presença da concepção

simplista de ciência salvacionista surge quando três dos alunos referiram as motivações dos cientistas como sendo as de fazer o bem.

Pode-se constatar na tabela 231 que houve alguma evolução ao nível da concepção de trabalho de um cientista, já que surgiram mais contextos de trabalho, ao nível da personalidade dos cientistas, uma vez que deixou de haver referências a cientistas com características de excentricidade, às motivações dos cientistas, pois deixaram de referi-las como sendo fazer descobertas, parecendo evoluir no sentido da contextualização da ciência.

Tabela 231 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem D2

Dimensão	Indicador		Pré- teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		8	44	4	22
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		12	67	11	61
	Observam ao microscópio e lupas		0	0	5	28
	Fabricam medicamentos		0	0	1	6
	Trabalham com telescópios		1	6	1	6
	Trabalha com instrumentos próprios		3	17	0	0
	Têm formação		0	0	1	6
	Inventam coisas		0	0	1	6
	Analisam projectos		0	0	1	6
	Trabalha com um computador		0	0	1	6
	Trabalha em grupo		2	11	4	22
	Investiga os micróbios		0	0	1	6
	Trabalho individual		7	39	5	28
	Faz pesquisa/ experiências/investigar		1	6	5	28
Pessoais	Género	Homem	5	28	5	28
		Mulher	4	22	4	22
		Louco	2	11	0	0
Motivações	Obter novas descobertas		3	17	0	0
	Descobrir para o bem da sociedade		4	22	3	6
Não responde			0	0	1	6

A.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 232 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.

Dimensão	Indicador		F	%	Exemplo de resposta
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		14	64	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		15	68	
	Microscópio e animais		3	14	Desenho com microscópio e animais com a legenda cobaia
	Trabalha em grupo		1	5	Desenhou dois cientistas no laboratório
	Trabalho individual		13	59	
	Laboratórios próprios(pôr isto como dimensão)		1	5	...encontra-se num laboratório realizando investigações e experiências...
	Trabalho de campo		1	5	Trabalham no exterior, no meio ambiente
Pessoais	Género	Homem	3	14	
		Mulher	3	14	
	Personalidade	Persistente , cansado			Fechado num laboratório, com um ar cansado
		Incansável/ocupados/ empenhados , atarefado	3	14	
		Louco	4	18	Desenha um homem com cabelos em pé, explosões
Motivações	Obter novas descobertas		2	9	Procura permanente de informação, pessoa ansiosa por fazer novas descobertas
	Descobrir para o bem da sociedade		3	14	...procuram o bem-estar da sociedade", ...empenhado em descobrir novas soluções para os problemas da actualidade...investiga para...
Não responde			1	5	

Mais de metade dos alunos respondeu apenas com um desenho e oito apenas com uma descrição. Como se pode verificar na tabela 232, o principal contexto de trabalho foi o laboratório de química com o cientista usando bata branca, porém, na maior parte dos desenhos, não se percebia se era homem ou mulher porque se tratava de bonecos pouco pormenorizados, muito

equipados e protegidos ou só surgia o local de trabalho sem o/a cientista. Naqueles em que se notava a diferença, verificou-se que surgiu um número muito semelhante de homens e de mulheres. Surgiram quatro cientistas loucos desenhados e poucas referências às motivações dos cientistas, sendo mencionadas incluíveis do âmbito das motivações epistemológicas e altruístas.

Tabela 233 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem E2.

Dimensão	Indicador		Pré- teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/local/nº de pessoas/metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		16	73	14	64
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		18	82	16	73
	Microscópio e animais		2	9	3	14
	Trabalha em grupo		1	5	1	5
	Trabalho individual		13	59	13	59
	Trabalho de campo		1	5	1	5
	Trabalha com um computador		1	5	0	0
Pessoais	Género	Homem	9	41	3	14
		Mulher	2	9	3	14
		Incansável/ocupados/empenhados , atarefado	2	9	3	14
		Inteligentes	1	5	0	0
		Cansado/doente	1	5	0	0
		Excêntrico	4	18	4	18
		Muito curioso	1	5	0	0
Motivações	Obter novas descobertas		5	23	2	9
	Descobrir para o bem da sociedade		3	14	3	14
Não responde			0	0	1	5

As evoluções sentidas ao nível da imagem do cientista não foram muito significativas, ressaltando-se o facto de esta concepção CTS não ter sido directamente visada na abordagem realizada. Salienta-se, no entanto que a proporção homem/mulher evoluiu no sentido da igualdade e da ausência de identidade.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

O laboratório de química e o/a cientista bem equipado e protegido com, por exemplo, bata, mas também com óculos de protecção apareceram com muita frequência o que pode ter sido

Tabela 234 – Características dos cientistas referidas pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.

Dimensão	Indicador	F	%	Exemplo de resposta	
Equipamento/ local/ nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras	18	69	"devem estar devidamente protegidos com máscaras, luvas, calçado, etc porque trabalham constantemente com produtos tóxicos e inflamáveis." "deve trabalhar em laboratórios bem equipados para não pôr em causa a sua saúde,	
	Mesas com material de vidro com produtos químicos	13	50	"frascos com soluções"	
	Microscópio	4	15	"...a analisar organismos que podem provocar doenças ao microscópio"	
	Trabalha de campo	1	4		
	Equipamentos avançados	1	4		
	Investigam doenças	1	4		
	Trabalha com um computador	2	8	"para registar os dados e fazer o relatório"	
	Trabalha em grupo	1	4	"está um grupo de cientistas num laboratório a fazer experiências"	
	Trabalho individual	5	19		
	A apresentar comunicações				
	Faz pesquisa/investigar	5	19	"dedicam-se, durante vários anos a investigar"	
	Fazem experiências	1	4	"a analisar várias coisas"	
Pessoais	Género	Homem	3	12	Com aspecto moderno, radical(desenho
		Mulher	4	15	
	Personalidade	Persistente	1	4	
		Incansável/ocupados/empenhados , atarefado	2	8	"são trabalhadores incansáveis, sem nunca desistirem de atingir os seus objectivos"
		Inteligentes	2	8	"são génios"
		Organizado	1	4	
		Curioso	1	4	
	Descobrir para o bem da sociedade	2	8	Ajuda muita gente com as suas investigações "para melhorar o mundo"	
	Resolver problemas	3	12	"fazer experiências para tentar encontrar a cura para o vírus da SIDA"	

favorecido pela própria abordagem, já que esta se centrou em torno da segurança no laboratório de química. Surgiram, porém, referências a outros contextos de trabalho. Nas poucas referências ao

género surgiu, até porque os cientistas apareciam muito equipados nos desenhos ou porque os desenhos eram indiferenciados relativamente a este aspecto, praticamente o mesmo número de homens e de mulheres cientistas. Quanto às motivações, apesar de serem poucas as referências, as três enquadraram-se no âmbito da ciência em contexto, vocacionada para a resolução de problemas.

Tabela 235 – Comparação entre as respostas do pós e pré – teste dos alunos submetidos à abordagem F2

Dimensão	Indicador		Pré-teste		Pós-teste	
			F	%	F	%
Equipamento/ local/ nº de pessoas/ metodologia	Uso de bata branca ou outra roupa esterilizada/máscaras		22	81	18	69
	Mesas com material de vidro com produtos químicos		23	85	13	50
	Microscópio		2	7	4	15
	Trabalha de campo		0	0	1	4
	Equipamentos avançados		0	0	1	4
	Investigam doenças		0	0	1	4
	Trabalha com um computador		1	4	2	8
	Trabalha em grupo		4	15	1	4
	Trabalho individual		18	67	5	19
	Trabalha com animais em laboratório		2	7	0	0
	Faz pesquisa/investiga		0	0	5	19
	Faz experiências		2	7	1	4
Pessoais	Género	Homem	16	59	3	12
		Mulher	3	11	4	15
	Personalidade	Persistente	0	0	1	4
		Incansável/ocupados/ empenhados , atarefado	0	0	2	8
		Paciente	1	4	0	0
		Inteligentes	1	4	2	8
		Concentrado	1	4	0	0
		Organizado	0	0	1	4
		Louco	6	22	0	0
		Curioso	1	4	0	0
Motivações	Obter novas descobertas		2	7	0	0
	Descobrir para o bem da sociedade		4	15	2	8
	Resolver problemas		1	4	3	12

As evoluções sentidas nestes alunos, embora ténues, ocorreram mais ao nível do contexto de trabalho dos cientistas, tendo-se verificado que se desviaram um pouco do laboratório de

química para outros contextos. A razão homem/mulher também diminuiu de forma já mais significativa. Parece, portanto, ter-se iniciado um processo de mudança na imagem de cientista, surgindo menos sinais de uma concepção empiro-indutivista do trabalho em ciência (Fernández et al, 2003) e do estereótipo do cientista homem, excêntrico que trabalha em busca de uma descoberta (Manassero e Vázquez, 2001).

A.4 Análise global dos resultados relativos à questão 1 – Características dos cientistas

Após a abordagem implementada e como se pode constatar na tabela 236, os alunos passaram a referir uma gama mais alargada de características de contextos do trabalho dos cientistas e mais estreita de características pessoais dos cientistas e um número maior de referências a contextos de trabalho, indiciando um aumento do conhecimento no âmbito do primeiro aspecto, relevando a diminuição da importância anteriormente concedida ao segundo aspecto. Aumentaram as referências a mulheres cientistas, parecendo terem passado a admitir a ciência como actividade também feminina. Aumentaram as referências ao trabalho de grupo, tendo evoluído no conceito de ciência como actividade colectiva e não isolada e realizada em “torres de marfim”, fornecendo sinais da superação do superdimensionamento da acção individual (Auler et al, 2005).

Salienta-se que a evolução modesta nesta imagem poderá estar associada à curta duração das pequenas abordagens implementadas, mas reforça a importância de as aplicar com maior extensão e/ou com maior frequência.

Tabela 236 - Comparação entre os resultados do pré e do pós teste para algumas das características dos cientistas referidas pelos alunos dos professores do grupo PII.

Característica	Pré-teste (%)	Pós-teste (%)
Com bata e dispositivos de protecção	47	35
Laboratório de química	64	56
Outro contexto	34	51
Trabalho de grupo	8	18
Homem	44	36
Mulher	17	35
Características pessoais	28	13
Características do contexto de trabalho	98	107
Ausências de respostas	2	2

B. Análise da questão 2: "Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos: a pessoas, à sociedade, ao ambiente"

B.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Todos os alunos referiram problemas que a ciência e a tecnologia ajudaram a resolver, embora o tenham feito de forma mais sintética que no pré-teste. Um dos alunos, porém, indicou um problema causado, revelando indicadores da presença de uma concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia por serem causadoras de problemas ambientais.

No que diz respeito aos problemas das pessoas, a maioria das contribuições referidas situaram-se ao nível da melhoria das condições de saúde, algumas delas muito relacionadas com aspectos tratados durante a abordagem em questão, nomeadamente os cuidados a ter com a alimentação, no âmbito da sociedade, a maior parte dos contributos referidos situaram-se ao nível da comunicação e dos transportes e, relativamente ao ambiente, referiram invenções que contribuiriam para o reequilíbrio ambiental.

Como se pode verificar na tabela 237, houve uma evolução significativa ao nível do número de respostas obtidas, revelando que estes alunos evoluíram no sentido de uma visão contextualizada de ciência e de tecnologia, no sentido de identificarem contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas, percebendo as interrelações CTS.

Tabela 237 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste nas turmas submetidas à abordagem A2

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	% (total =3x76)	F	%(total =3x76)
Respostas inválidas	22	10	2	1
Ausências de resposta	83	36	7	3

Tabela 238 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- Medicamentos, ensinam a ter uma alimentação saudável , oxigénio e sinais vitais, aditivos, mais condições de higiene. Cura de doenças, descoberta de doenças, operações, mais higiene	42	- Regras da alimentação saudável, mais cuidados de saúde, hospitais, medicamentos - Invenção dos medicamentos, ajudaram a prevenir doenças	6		
Comunicação e transportes	- Andar de carro, computador - Os automóveis, melhores transportes	5	- O telefone permite falar com alguém à distância, os carros, o transporte, o transporte de avião, os autocarros, as bicicletas As novas tecnologias ajudam a comunicar, transportes públicos, redes de estradas	27	As bicicletas	2
Invenções para a melhoria do nível de vida	- Máquina de lavar roupa e louça, televisão, a batedeira, electrodomésticos, e água canalizada, conservantes, os frigoríficos, ferro de engomar. Mais entretenimentos, electricidade para as casas, máquinas para facilitar o trabalho	24	- A electricidade, microondas, mais tempo, os telemóveis - Inventam novos produtos, contribuíram para o progresso, descontaminação das águas	23	- Os contentores do lixo, ecopontos, central de reciclagem, as pessoas a separar o lixo, carros de bombeiros, ETARs, mais regas, lixeiras cobertas - A evitar os incêndios, os livros escolares	40
Economia	Dossiers políticos de protecção ao emprego, melhor meio de trabalho	2	- Produz-se uma grande quantidade de coisas a agricultura produz mais - Exportação de alimentos enlatados, tem mais dinheiro	7	Tratamento das plantações	1
Fonte de conhecimento	Ajuda a não comprar alimentos sem olhar primeiro para o rótulo	1	Conhecimentos , ensina a preservar o ambiente, a lidar com produtos perigosos, a conhecer os planetas, ajudam a resolver conflitos entre as pessoas	6		
Combate ao desequilíbrio			Resolve os problemas do ambiente	1	- Menos abate de árvores, cuidam das dunas, ajudaram a não poluir o ambiente. Protecção das espécies, filtragem dos fumos, ajudam a despoluir a água, tratam da destruição de substâncias perigosas, criação de áreas protegidas	26
Indica um problema		1			Poliuição	1
Não responde/ não sei		1		3		3

B.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 239 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Transplante de órgãos, cura de doenças, resolveu a infertilidade, invenção de medicamentos, sentem-se melhor, clonagem terapêutica	16	Os medicamentos, as vacinas, a clonagem terapêutica, cura para muitas doenças	9	Tratamento de árvores e animais doentes	1
Comunicação e transportes			Excelentes meios de comunicação	1	Carros não poluentes	1
Invenções para a melhoria do nível de vida					Limpeza das ruas, estar mais protegido, melhoraram o combate aos incêndios, reciclagem, ensinam a não poluir, clonagem de animais já extintos, diminuição da poluição	14
Fonte de conhecimento			Contrariar as suas leis, Negociações anti-guerra	4		
Economia			Mais dinheiro	1		
Não responde/ não sei				1		

Todos os alunos desta turma, excepto um, responderam a todas as alíneas desta questão, revelando uma imagem de ciência em contexto e um conhecimento das interrelações CTS.

No âmbito das pessoas e da sociedade, centraram-se na resolução de problemas de saúde, apresentando vários indicadores relacionados com os assuntos abordados nas aulas em questão, revelando um contributo explícito destas aulas para a compreensão das interrelações CTS. No que diz respeito ao ambiente, enunciaram, na sua maioria, contributos relacionados com o reequilíbrio e com o combate à poluição. É de destacar também que os alunos perceberam, talvez por terem que preparar um debate sobre um tema ética e politicamente controverso, que a ciência e a tecnologia têm um papel importante nos debates políticos, tendo demonstrado isso ao indicarem os seus contributos nas negociações anti-guerra, no âmbito da resolução de problemas sociais.

Tabela 240 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste na turma submetida à abordagem A2

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x18)	F	%(total=3x16)
Respostas inválidas	3	6	0	0
Ausências de resposta	19	35	1	2

Houve uma franca evolução nestes alunos, sobretudo ao nível do aumento do número de respostas, revelando um aumento do conhecimento e da compreensão ao nível das interrelações CTS, parecendo que a abordagem aplicada foi eficaz na reestruturação de concepções nos alunos.

b) Abordagem C2: Turma E2 (*Reacções de combustão*) 23 respondentes

Tabela 241 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cura e prevenção das doenças, ver os bebés antes de nascer	14	A medicina Cura de doenças	3		
Comunicação e transportes	Computadores Melhor comunicação, telemóveis	5	Meios de transporte mais rápidos. Computadores Comunicação por satélite, internet	6		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Casas mais confortáveis, inventaram o pára-raios, máquinas de lavar	3	Melhores condições de vida Muita tecnologia Máquinas para reciclar Mais parques, localização de coisas no fundo do mar, máquinas para produzir mais.	11	Ecopontos, máquinas para reciclar Carros não poluentes, inventaram os pesticidas para combater pragas	20
Protecção da natureza	Reciclar o lixo	1	Reciclar o lixo	2	Protecção dos animais Protecção das florestas	3
Economia			Bem estar económico	1		

Os alunos referiram contributos sobretudo no âmbito da resolução dos problemas de saúde das pessoas. Distribuíram-se por várias categorias no que diz respeito à sociedade, embora muitos

se tenham centrado nas invenções para aumento do nível de vida e centraram-se nas invenções para o combate e prevenção da poluição no que diz respeito ao ambiente.

Como se pode verificar na tabela 242, houve uma redução para 0% de respostas nulas ou inválidas e na ausência de respostas, o que indicia eficácia da abordagem no sentido de esclarecer e sensibilizar para o assunto em questão.

Tabela 242 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pós-teste e do pré-teste na turma submetida à abordagem C2

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x23)	F	%(total= 3x23)
Respostas inválidas	6	8	0	0
Ausências de resposta	9	13	0	0

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 243 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem D2.

Categoria	Pessoas	Sociedade		Ambiente		
		F	F	F	F	
Saúde	Máquinas para os hospitais, a cura de doenças, as vacinas ajudaram a prevenir doenças	10	Os medicamentos, prevenção de doenças, mais saúde, cura para várias doenças	8	“inventaram “remédios” para ajudar a proteger o ambiente”	1
Comunicação e transportes	Melhor comunicação, computadores	3	Inventaram as telecomunicações, melhor comunicação, a televisão, melhores transportes	4		
Invenções para a melhoria das condições de vida	Inventaram máquinas para facilitar o trabalho, mais meios de segurança	2	Descobertas, os foguetões ajudaram a ir ao espaço	2	Combate à poluição e à falta de água, protecção das espécies em extinção	12
Fonte de conhecimento	Protege dos políticos	1	Mostrou que tem que haver menos falta de respeito	1	Defesa da floresta	1
Economia			Mais dinheiro	1		
Indica um problema					Fazem muita poluição	2
Não responde/não sei		2		2		2

Ainda houve dois alunos que não responderam às três alíneas da questão e dois que indicaram problemas causados ao ambiente em vez de contributos para a sua resolução. Os restantes, porém, indicaram contributos maioritariamente ao nível dos problemas de saúde das pessoas e da sociedade e das invenções que contribuiriam para o reequilíbrio ambiental e para o combate à poluição, no caso dos problemas do ambiente.

Tabela 244 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste na turma submetida à abordagem D2.

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x18)	F	%(total=3x18)
Respostas inválidas	4	7	2	4
Ausências de resposta	27	50	6	11

Estes alunos evoluíram significativamente, sobretudo ao nível do número de respostas apresentadas, revelando uma importante evolução relativamente ao conhecimento e compreensão sobre interrelações CTS.

B.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Todos os alunos responderam à questão, parecendo revelar conhecimento e compreensão sobre as interrelações CTS e ter uma visão de ciência em contexto. Assim, no âmbito dos problemas das pessoas, embora tenham dado respostas distribuídas pelas mais diversas categorias, centraram-se nos problemas de saúde. Relativamente à sociedade, centraram-se nos contributos para a resolução de problemas de transportes e comunicação, onde mostraram aspectos abordados nas aulas em estudo, nomeadamente a importância do GPS na localização. No que diz respeito ao ambiente, referiram com mais frequência os contributos relacionados com as invenções vocacionados para a reciclagem, combate à poluição e ao desequilíbrio ambiental.

Nestes alunos não se notaram evoluções significativas uma vez que, já no pré-teste, quase todos os alunos apresentaram respostas, parecendo conhecer e compreender a ciência e a tecnologia em contexto. Salienta-se, porém, o aparecimento de algumas respostas relacionadas com o tema abordado.

Tabela 245 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Cura e prevenção de doenças, descoberta de vacinas, medicamentos e tecnologia médica avançada, aumento da qualidade de vida, descoberta do tratamento da dependência da nicotina	14	O avanço da medicina, novos medicamentos para a cura de doenças	3		
Comunicação e transportes	Veículos automóveis permitem menor gasto de tempo, melhor comunicação	2	Invenção do GPS, bons e cómodos meios de transporte permitem poupar tempo. A internet, novos meios de comunicação, descoberta do GPS que ajuda a localização, útil a toda a sociedade, maior e mais rápida circulação de informação, localizam-se facilmente as pessoas, resolveram problemas de comunicação	12		
Invenções para a melhoria do nível de vida	Maior comodidade, quase tudo está à distância de um botão, perde-se menos tempo devido a invenções de electrodomésticos	4	Construção de laboratórios para inovação, vida mais fácil, novas matérias primas, mais organização devido às novas tecnologias,	6	Incentivam o desenvolvimento da reciclagem, a construção de diques e barragens evitam inundações, descoberta de produtos e combustíveis menos poluentes, energias renováveis, ajudam na triagem das matérias recicladas	21
Fonte de conhecimento	Ajudaram a compreender melhor o Universo	1			Ajuda a descobrir muitas das coisas que se sabe acerca da vida animal	1
Economia	Mais emprego	1	Mais emprego	1		

Tabela 246 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pré e do pós-teste na turma submetida à abordagem E2

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x22)	F	%(total=3x22)
Respostas inválidas	1	2	0	0
Ausências de resposta	1	2	0	0

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

Todos os alunos responderam, excepto um que não deu exemplos relativos ao ambiente. No âmbito das pessoas, centraram-se nos contributos para a resolução de problemas de saúde. No que diz respeito à sociedade, dividiram as respostas por várias categorias, mas centraram-se mais nas invenções que contribuem para a melhoria da qualidade de vida, embora aqui, tenham revelado sinais indicadores da presença da concepção de determinismo tecnológico e, sobretudo, científico, ao afirmarem que estas contribuem para uma vida melhor a quase todos os níveis e que a evolução da sociedade está associada à evolução da ciência. No que diz respeito ao ambiente, centraram-se nas invenções que contribuem para o combate à poluição e ao desequilíbrio.

Não houve uma evolução notória do início para o final da abordagem, já que os resultados já não revelavam concepções sobre interrelações CTS nas respostas ao pré-teste. Todavia, os alunos deixaram de indicar problemas em vez de contributos, parecendo ter evoluído no âmbito da concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia.

Tabela 247 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pós-teste e do pré-teste na turma submetidos à abordagem F2.

Questionário	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x27)	F	%(total=3x26)
Respostas inválidas	6	7	0	0
Ausências de resposta	5	6	1	1

Tabela 248 – Exemplos de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver dados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Encontrar a cura para muitas doenças, operações, cura e detecção do cancro, fertilidade, prolongamento da vida, transplantes, medicamentos, invenção de vacinas que nos protegem das doenças, óculos e próteses auditivas.	23	Ciência em medicamentos, cura e prevenção de doenças, vacinas	3		
Comunicação e transportes	Têm mais acesso ao mundo através da internet, satélite, etc	1	Os carros são menos poluentes, as telecomunicações mais rápidas, a internet favorece a interação entre as pessoas, invenção do automóvel, a união de várias culturas com a evolução das comunicações entre diferentes países	12		
Invenções para a melhoria das condições de vida	Tornam a vida mais cómoda com a invenção de certos aparelhos Design e material de alguns equipamentos desportivos	2	Evoluiu à custa da invenção de novas máquinas, equipamentos sofisticados, descobrem coisas para a sociedade viver melhor a quase todos os níveis, as tecnologias facilitam a vida dos alunos nas escolas, controlo da natalidade, a evolução da sociedade está associada à evolução da ciência, mais mecanismos de segurança	9	Aproveitamento de energias alternativas, melhorar alguns espaços, reciclagem, previsão de catástrofes, ambiente mais limpo, agricultura biológica, a construção de aterros sanitários, invenção de filtros para as chaminés das fábricas, invenção de sprays que não libertam CFCs, desenvolvem mecanismos de combate aos incêndios, maior atenção às espécies em vias de extinção, combate aos gases poluentes, à poluição atmosférica, à poluição em geral	24
Fonte de conhecimento			Dão a explicação para fenómenos tão antigos como o nascimento da terra no espaço, encontram informação para explicar à sociedade o porquê das coisas.	2	Ajuda a perceber as espécies em extinção	1
Não responde/ não sei						1

B.4 Análise global das respostas à questão 2 – Contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas

Notou-se uma evolução significativa das respostas dos alunos a esta questão. No que diz respeito aos alunos do ensino secundário, verificou-se que, apesar de apresentarem já no pré-teste sinais de conhecimento e compreensão dos contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas, passaram a referir também contributos relacionados com os abordados durante a abordagem implementada.

Tabela 249 – Comparação entre os resultados da questão 2 do pré para o pós-teste dos alunos dos professores do grupo PII.

Categoria	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%(total=3x184)	F	%(total=3x181)
Respostas inválidas	60	11	4	2
Ausência de resposta	150	27	15	8

C. Análise da questão 3: “A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente? sim não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado :às pessoas, à sociedade, ao ambiente.

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste.”

C.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 250 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem A2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	F
Sim	76
Não	0

Todos os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, mostrando perceber que além dos imprevistos por parte de cientistas e tecnólogos, o envolvimento de

Tabela 251 – Problemas causados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	- A poluição causa doenças, fast-food, aditivos, doenças nervosas, problemas de respiração, obesidade, efeitos secundários causados pelos medicamentos - Mais doenças, os corantes alimentares perigosos, alimentos mal preparados, drogas, dores de cabeça	46	- Fast-food, doenças - Vendem-se produtos que provocam doenças, produtos que prejudicam a saúde, com aditivos, os efeitos secundários dos medicamentos	10		
Exploração da natureza			Inundações, falta de espaços verdes	2	- Morte de algumas plantas, incêndios - O derrube de árvores para fazer papel, inundações, furacões, tempestades	17
Segurança/ conflitos	Assaltos, acidentes	3	- Violência - Discussões, acidentes	3		
Poluição	- O fumo dos carros, poluição - Poluição, cheiro nauseabundo das águas, poluição do ar, o lixo descarregado nos rios, respiramos ar poluído, os transportes poluem	11	- Poluição, a indústria polui - Contaminação das águas, poluição do ar, poluição sonora, dos motores, o trânsito polui muito, respiramos ar poluído, pelo consumo de electricidade	21	- Poluição, poluição do ar... , lixo tóxico, chuva ácida, a poluição dos carros - Poluição das fábricas, gases tóxicos, produtos químicos, dos meios de transporte, os fumos	51
Estilo de vida	Vício nos computadores, muita pressa, falta de exercício físico	4	- Falta de tempo, muitas filas na estrada, cidades grandes de mais - Viciação em jogos de computadores e telemóveis	8		
Uso negativo de invenções	Bomba atômica	1	A droga, as armas	9		
Economia	Desemprego, falta de dinheiro	4	Desemprego, economia, os políticos não dão dinheiro, gastos	9		
Não responde/não sei		7		14		8

diferentes formas de pensar e de encarar os produtos da ciência e da tecnologia e as suas implicações sociais e/ou ambientais, dependendo estas dos contextos sociais em que são geradas, podem constituir problemas. De acordo com estas opções, o Modelo das Decisões Tecnocráticas (Auler et al, 2005) não parece, portanto, presente nestes alunos que, todavia, em conformidade com as respostas ao pedido de exemplos, mostraram conhecer problemas causados, dando respostas que relativamente às pessoas se centraram no âmbito da saúde, tendo referido problemas relacionados com a alimentação, tema abordado. No âmbito da sociedade e do ambiente referiram problemas relacionados com a poluição. Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros

menos opções. Neste âmbito, o cidadão comum, os políticos e os economistas foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, os políticos, o governo e a Câmara Municipal foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, os cientistas e o cidadão comum, pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece não se verificar nesta turma, excepto ainda no que diz respeito ao ambiente. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, parecendo não se verificar o super dimensionamento da acção individual ao considerar a estrutura macroeconómica e culpabilizar instituições como a indústria, o governo e a Câmara Municipal.

Tabela 252 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem A2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	27	44	6
Cientistas	12	15	27
Indústria	19	13	52
Economistas	23	8	8
Tecnólogos	12	19	13
Governo	22	36	13
Câmara Municipal	20	30	13
Cidadão comum	33	12	23
Não responde	2	1	1

Tabela 253 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos das turmas submetidos à abordagem A2.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	73	96	76	100
Não	3	4	0	0
Não responde	116	51(total=3x76)	29	13(total=3x76)
Resposta inválida	2	1	0	0

Do pré para o pós-teste houve uma grande evolução em termos de número de respostas obtidas, já que no pré-teste poucos alunos deram exemplos de problemas causados, apesar de os admitirem. Assistiu-se, também, a uma ligeira inversão na tendência para culpabilizar os cientistas pelos problemas causados ao ambiente, abrindo-se a hipótese de, ao darem continuidade às abordagens CTS, os professores poderiam vir a contribuir para a reestruturação da concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia.

Quadro 71 – Os problemas causados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem A2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Saúde	Governo Câmara Municipal Políticos	Destruição/poluição	Políticos Economistas Câmara Municipal	Destruição/ poluição	Cientistas Indústria Cidadão comum
Pós-teste	Saúde	Cidadão comum Políticos Economia	Poluição	Políticos Governo Câmara Municipal	Poluição	Indústria Cientistas Cidadão comum

C.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2: *Clonagem humana: sim ou não?* - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 254 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem B2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	F
Sim	16
Não	0

Todos os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas, revelando perceber que os imprevistos e as diferentes visões sobre os mesmos e não terem presente a concepção simplista salvacionista de que a ciência e a tecnologia têm a solução para todos os problemas.

Quanto aos exemplos, um dos alunos, ainda não soube apresentá-los. Os restantes centraram-se nos problemas de saúde das pessoas, recorrendo a exemplos relacionados com o tema abordado nas aulas em questão, a clonagem humana. No que diz respeito à sociedade referiram com mais frequência problemas relacionados com o uso negativo das invenções, tendo mencionado também problemas relacionados com o racismo e outros problemas éticos associados à clonagem, mostrando o quanto as actividades relacionadas com estes assuntos, nomeadamente

ao nível das discussões, debates e pesquisas destinadas à preparação destas actividades contribuíram para aprendizagem dos alunos a este nível. No âmbito do ambiente, centraram-se nos problemas associados à poluição.

Os mais responsabilizados pelos problemas das pessoas foram os economistas, políticos e a Câmara Municipal, pelos problemas da sociedade, foram o governo, os tecnólogos e os políticos e pelos problemas do ambiente a indústria, os cientistas e o cidadão comum.

Tabela 255 – Problemas referidos pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	O aborto, problemas de saúde, problemas derivado ao clone	8	O stress	3		
Exploração da natureza	Menos espaços verdes	3			Desertificação, destruição da natureza para a construção	2
Insegurança	Insegurança	1	A guerra, conflitos	3		
Poluição					A poluição, fumo de muitos automóveis	8
Estilo de vida						
Uso negativo de invenções	Clonagem de pessoas	2	A clonagem pode ser racista, problemas éticos, mau entendimento, a clonagem de pessoas	9	Plantas geneticamente modificadas, híbridos pouco resistentes, alteração do equilíbrio	5
Economia	Desemprego	1				
Não responde/não sei		1		1		1

Tabela 256 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem B2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	7	6	
Cientistas	1	5	8
Indústria	1	1	11
Economistas	8	2	
Tecnólogos	1	8	1
Governo	3	10	2
Câmara Municipal	7	5	3
Cidadão comum	2	4	8

Tabela 257 – Comparação entre os resultados do pós-teste e do pré-teste para os alunos submetidos à abordagem B2.

Resposta/categoria de resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	18	100	16	100
Não	0	0	0	0
Não responde	31 (total=18x3)	57	3 (total=16x3)	6
Resposta inválida	6	11	0	0

A maior evolução nesta turma sentiu-se ao nível do número de exemplos de problemas dados que ocorreu no sentido de um aumento significativo de respostas. Verificou-se também sinais de reestruturação da concepção simplista de rejeição da ciência por ser causadora dos problemas ambientais. A culpabilização dos tecnólogos aumentou relativamente aos problemas sociais mas diminuiu em relação aos problemas pessoais.

Quadro 72 - Os problemas provocados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem B2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde	Políticos Economistas Tecnólogos	Não responde	Governo Câmara Municipal Políticos	Destruição /poluição	Cientistas Indústria Câmara Municipal Cidadão comum
Pós-teste	Saúde	Economistas Políticos Câmara Municipal	Uso negativo das invenções	Governo Tecnólogos Políticos	Poluição	Indústria Cientistas Cidadão comum

b) Abordagem C2: Turma E2 (*Reacções de combustão*) - 23 respondentes

Tabela 258 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem C2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	Frequência
Sim	20
Não	3

Tabela 259 – Exemplos de problemas causados pela ciência e pela tecnologia dados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Doenças, Radiações, ficam surdas, stress, ver a saúde dos bebés antes de nascerem	12	Falta de postos médicos, doenças	3		
Exploração da natureza					Abate de árvores	2
Economia	Desemprego	3	Não há dinheiro para curar todos os doentes, desemprego	3		
Poluição	Poluição	2	Muito trânsito Poluição sonora,, poluição Lixo doméstico	10	As indústrias libertam gases tóxicos para a atmosfera, muita poluição, poluição sonora, as queimadas, aquecimento global, lixo em excesso	18
Estilo de vida	Falta de tempo, falta de convívio	3	Falta de convívio Pouco tempo para a família	4		

A maioria dos alunos assumiu que a ciência e a tecnologia causam problemas. No caso das pessoas, referiram mais os relacionados com falta de saúde, e no caso da sociedade e do ambiente os resultantes da poluição.

Parecem, portanto, ter consciência de que a ciência e a tecnologia não só contribuem para a resolução de problemas como também acabam por causar alguns deles, sendo capazes de dar exemplos. Muitos destes exemplos relacionavam-se com o que abordaram nas aulas, pelo que parece que estas contribuíram para o propósito em questão. Responsabilizaram todos os actores sociais em geral pelos referidos problemas, não culpando apenas cientistas e/ou tecnólogos. Aliás,

os mais culpabilizados foram os políticos, o governo e a indústria, parecendo que os alunos atribuem as culpas ao poder económico e não mantêm boa imagem dos políticos.

Tabela 260 - Os responsáveis pelos problemas causados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem C2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	10	20	1
Cientistas	4	3	8
Indústria	13	6	18
Economistas	9	13	3
Tecnólogos	5	3	7
Governo	14	17	9
Câmara Municipal	6	13	10
Cidadão comum	9	4	9

Tabela 261 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e o pós-teste para os alunos submetidos à abordagem C2.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	19	83	20	87
Não	4	17	3	13
Não responde	25(total=19x3)	44	0	0
Resposta inválida	3(total=19x3)	5	0	0

Quadro 73 – Os problemas provocados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem C2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde	Políticos Cientistas Tecnólogos	Não responde	Políticos Governo Economistas	Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos
Pós-teste	Saúde	Governo Indústria Políticos	Poluição	Políticos Governo Economistas Câmara Municipal	Poluição	Indústria Câmara Municipal Governo

Nesta turma, a principal evolução sentida situou-se ao nível do aumento do número de exemplos de problemas causados fornecidos pelos alunos e na redução da culpabilização da ciência e da tecnologia pelos problemas causados às pessoas e ao ambiente. Também se sentiu alguma evolução na diminuição do número de respostas inválidas.

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 262 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem D2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	F
Sim	17
Não	1

Tabela 263 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Stress, falta de higiene, causam doenças	11	Stress	1		
Exploração da natureza/desequilíbrio	Prejudicando o ambiente, automaticamente prejudicam as pessoas	1			Destruição das zonas verdes, desaparecimento	6
Insegurança	Violência	1	Guerras, mais problemas de estado	2		
Poluição	A poluição causa mau estar	1	A poluição prejudica	1	A poluição, verte-se muitos produtos prejudiciais nos rios	10
Estilo de vida	Vício na playstation	1	Mau estar, conflitos, confusões, falta de respeito	5		
Uso negativo de invenções			Algumas invenções não foram aprovadas pela sociedade e eles usaram-nas na mesma	1		
Economia	Desemprego	1	Falta de pessoas para determinados empregos, desemprego	6		
Não responde/não sei		1		1		1

Tabela 264 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem D2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	6	12	
Cientistas	1	5	8
Indústria	3	4	11
Economistas	11	6	
Tecnólogos	6	6	4
Governo	4	13	1
Câmara Municipal	6	8	1
Cidadão comum	9	1	5
Outro (animais)		3	1

Um dos alunos ainda considerou que a ciência e a tecnologia não causam problemas. Todos os outros admitem que a ciência e a tecnologia causam problemas, mostrando perceber a existência de imprevistos por cientistas e tecnólogos, o envolvimento de diferentes formas de pensar e de encarar os produtos da ciência e da tecnologia e as suas implicações sociais e/ou ambientais, dependendo estas dos contextos sociais em que são geradas. De acordo com estas opções, o Modelo das Decisões Tecnocráticas (Auler et al, 2005) não parece, portanto, presente nestes alunos.

Ao darem exemplos de problemas causados, centraram-se nos problemas de saúde relativamente às pessoas, nos problemas económicos e relacionados com a alteração do estilo de vida, no que diz respeito à sociedade e nos problemas de poluição no que diz respeito ao ambiente.

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros menos opções. Neste âmbito, os economistas e o cidadão comum foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, o governo, os políticos e a Câmara Municipal foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, os cientistas e o cidadão comum, pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece não se verificar nesta turma, excepto no que diz respeito ao ambiente. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, parecendo não se verificar o super dimensionamento da acção individual, excepto no que diz respeito aos problemas das pessoas, ao considerar a estrutura macroeconómica ao culpabilizar instituições como a indústria, o governo e a Câmara Municipal.

Tabela 265 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem D2.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	17	94	17	94
Não	1	6	1	6
Não responde	42 (total=18x3)	78	3 (total=18x3)	6
Resposta inválida	0	0	0	0

Quadro 74–Os problemas provocados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem D2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde	Economistas Cidadão comum Governo	Não responde	Políticos Tecnólogos Economistas	Não responde	Cientistas Indústria Cidadão comum
Pós-teste	Saúde	Economistas Cidadão comum	Economia Estilo de vida	Governo Políticos Câmara Municipal	Poluição	Indústria Cientistas Cidadão comum

Nesta turma a evolução foi muito significativa ao nível do número de exemplos que os alunos passaram a apresentar sobre problemas causados pela ciência e pela tecnologia, revelando uma visão das mesmas mais contextualizada e uma maior compreensão e conhecimento das interrelações CTS.

C.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Todos os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas. Ao darem exemplos de problemas causados, centraram-se nos problemas de saúde e de alteração do estilo

de vida relativamente às pessoas, nos problemas económicos e relacionados com a alteração do estilo de vida, no que diz respeito à sociedade e nos problemas de poluição no que diz respeito ao ambiente.

Tabela 266 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem E2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	F
Sim	22
Não	0

Quanto à responsabilização pelos mesmos, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros menos opções. Neste âmbito, os políticos, o governo e o cidadão comum foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, o governo e os políticos foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, os políticos e o governo, pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece não se verificar nesta turma. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, parecendo não se verificar o super dimensionamento da acção individual. Verificou-se que a culpabilização da classe política e do poder central foi a mais frequente.

Esta turma evoluiu na admissão de que a ciência e a tecnologia podem causar problemas, revelando sinais de reestruturação de uma concepção tecnocrática e/ou salvacionista de ciência e de tecnologia ou da concepção simplista de ciência como busca do bem da humanidade. Deram também mais exemplos de problemas causados, revelando sinais de que compreendem e conhecem melhor as interrelações CTS e possuem uma concepção de ciência e tecnologia em contexto. Houve também alguma evolução na concepção de rejeição de ciência e de tecnologia como responsáveis por todos os problemas ao passarem a incluir outros actores sociais nessa responsabilização.

Tabela 267 – Problemas causados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Gases libertados causam doenças respiratórias, stress, fast-food novas doenças devido à poluição	9	Radioactividade	2		
Exploração da natureza					Desequilíbrio ecológico, exploração excessiva da natureza, desertificação, catástrofes naturais, abatimento em massa de árvores e de animais, extinção das espécies devido à construção de barragens	7
Insegurança			Insegurança, instabilidade, conflitos entre ciência e Igreja, por exemplo	4		
Economia			Fosso entre pobres e ricos	1		
Poluição			Emissão de gases tóxicos	1	As novas tecnologias Causam mais poluição, causada pelos fumos de carros e indústrias, destruição do ambiente devido a esgotos das fábricas, chuvas ácidas, grande produção de lixo	14
Estilo de vida	Isolamento, falta de tempo, mais sedentárias, independentes. Arrogantes, deixam de pensar e de se esforçar, dão mais importância à tecnologia que ao meio natural, consumistas.	9	As facilidades tornam a vida mais sedentária, novos vícios, tornou-se muito consumista	6		
Uso negativo de invenções			A dinamite não foi usada para o uso intencional mas para a guerra, produtos químicos podem ser usados para fins menos bons	3	Descoberta do petróleo	1
Economia	Desemprego, substituição de homens por máquinas	4	Elevados consumos energéticos, dependência económica, esbanja energia, mais desemprego	5		

Tabela 268 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem E2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	15	19	10
Cientistas	3	7	7
Indústria	10	6	17
Economistas	6	5	3
Tecnólogos	1		1
Governo	11	18	9
Câmara Municipal	4	1	5
Cidadão comum	11	5	9

Tabela 269 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré para o pós-teste para os alunos submetidos à abordagem E2.

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	18	82	22	100
Não	4	18	0	0
Não responde	14 (total=22x3)	21	0 (total=22x3)	0
Resposta inválida	0	0	0	0

Quadro 75 – Os problemas provocados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem E2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde	Economistas Cidadão comum Governo	Não responde	Políticos Tecnólogos Economistas	Não responde	Indústria Políticos governo
Pós-teste	Saúde Estilo de vida	Políticos Governo Cidadão comum	Estilo de vida	Governo Políticos	Poluição	Indústria Cientistas Cidadão comum

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química. Turma H2) - 26 respondentes

Tabela 270 – Opinião dos alunos submetidos à abordagem F2 sobre C e T como causadoras de problemas, no pós-teste.

Resposta	Frequência
Sim	24
Não	2

Todos os alunos, excepto dois, admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas. Ao darem exemplos de problemas causados, centraram-se nos problemas de saúde e de alteração do estilo de vida relativamente às pessoas, nos problemas relacionados com a alteração do estilo de vida, no que diz respeito à sociedade e nos problemas de poluição no que diz respeito ao ambiente. Ainda houve seis alunos que não apresentaram exemplos de problemas causados.

Quanto à responsabilização pelos referidos problemas, os alunos não respeitaram as três opções, tendo uns assinalado mais e outros menos opções. Neste âmbito, o governo e o cidadão comum foram os mais responsabilizados pelos problemas causados às pessoas, o governo, os políticos e a câmara municipal foram os mais responsabilizados pelos problemas causados à sociedade e a indústria, os cientistas e o cidadão comum, pelos problemas causados ao ambiente. A culpabilização da ciência e da tecnologia por todos os problemas parece não se verificar nesta turma. De resto, a responsabilização foi um pouco distribuída pelos vários actores sociais, parecendo não se verificar o super dimensionamento da acção individual.

Nesta turma a maior evolução sentida deu-se ao nível do número de exemplos dados pelos alunos, sentindo-se um aumento significativo do pré para o pós-teste, revelando uma maior compreensão das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e das interrelações CTS em geral. A responsabilização de cientistas e tecnólogos pelos problemas ambientais esbateu-se, passando estes a responsabilizar também o cidadão comum, parecendo ter evoluído ao nível da concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia pelos problemas ambientais, percebendo-se a responsabilização distribuída pelos vários actores sociais, indivíduos ou instituições.

Tabela 271 – Problemas provocados pelas C e T referidos pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	F	Sociedade	F	Ambiente	F
Saúde	Surgem doenças mais perigosas, há muitas radiações que provocam o cancro, stress, insanidade mental, há pessoas com a saúde prejudicada por serem cobaias em experiências	6				
Exploração da natureza	Possibilidade de manipulação genética como, por exemplo, a criação de clones	1	Escassez de recursos	1	Desequilíbrio, esgotamento de matérias primas, degradação do ambiente, sobre-exploração, extinção das espécies, monoculturas tornam terras pouco férteis	7
Poluição	Degradação da qualidade de vida, alteração da qualidade do ar	3	Falta de qualidade de vida nas cidades	1	O aumento do nº de fábricas levou a um aumento da poluição, com indústrias muito desenvolvidas, em várias indústrias existe grande emissão de gases e esgotos para os rios, também os automóveis, destruição da camada de ozono	10
Estilo de vida	A T por vezes leva as pessoas em erro pois nem sempre as novas tecnologias ajudam tanto quanto se pensa, há pessoas viciadas em telemóveis, isolamento, pressão social e económica, problemas éticos causam conflitos entre as pessoas e a ciência, pessoas mais dependentes das novas tecnologias e descobertas, com menos autonomia	6	A C por vezes ilude a S porque nem sempre resolve os problemas, conflitos entre cidadãos, falta de convívio, ambição desmedida, conflitos, a facilidade de comunicação faz com que haja vários distúrbios em jovens, por exemplo, sair de casa, caos nos serviços públicos quando ocorrem erros informáticos	8		
Uso negativo de invenções	As novas tecnologias substituem as pessoas, causando desemprego	1	Grande evolução na área das armas o que traz conflitos e polémicas, guerras, divisão da sociedade relativamente a questões éticas, armas químicas, tráfico de pessoas e de órgãos para transplante	6	Inventaram máquinas que destroem o ambiente, a energia nuclear, apesar dos benefícios, também trás riscos	2
Economia	Energia cara	1	Aumento do desemprego com as novas tecnologias	2		
Não responde/não sei		6		6		5

Tabela 272 - Os responsáveis pelos problemas provocados pelas C e T indicados pelos alunos submetidos à abordagem F2 no pós-teste.

Categoria	Pessoas	Sociedade	Ambiente
Políticos	7	15	1
Cientistas	5	4	8
Indústria	7	6	22
Economistas	7	3	1
Tecnólogos	3	5	5
Governo	11	16	6
Câmara Municipal	4	10	4
Cidadão comum	11	5	15
Outro (desemprego)	1	1	
Não responde	2	2	1

Tabela 273 – Comparação entre os resultados da questão 3 do pré e do pós-teste para os alunos submetidos à abordagem F2

Resposta	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
Sim	23	85	24	92
Não	4	15	2	8
Não responde	38 (total=27x3)	47	17 (total=26x3)	22
Resposta inválida	2	2	0	0

Quadro 76 – Os problemas provocados pelas C e T e os mais responsabilizados pelos alunos submetidos à abordagem F2.

Questionário	Pessoas		Sociedade		Ambiente	
	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados	Categoria mais frequente	Os mais Responsabilizados
Pré-teste	Não responde Destruição/ Poluição	Governo Políticos Câmara Municipal	Não responde	Políticos Governo Economistas	Não responde Destruição/ Poluição	Indústria Cientistas Tecnólogos
Pós-teste	Saúde Estilo de vida	Governo Cidadão comum	Estilo de vida	Governo Políticos Câmara Municipal	Poluição	Indústria Cidadão comum Cientistas

C.4 Análise global dos resultados relativos à questão 3 – Problemas causados pela ciência e pela tecnologia.

Quase todos os alunos admitiram que a ciência e a tecnologia causam problemas. Globalmente, estes evoluíram muito ao nível dos exemplos fornecidos, usando, inclusivamente, os associados aos temas tratados nas aulas submetidas à investigação, revelando evolução ao nível do conhecimento e compreensão sobre interrelações CTS, sendo evidente o contributo destas aulas para a clarificação das referidas interrelações.

Verificou-se uma ligeira inversão na tendência para culpabilizar os cientistas pelos problemas causados ao ambiente, antevendo-se que, ao darem continuidade às abordagens CTS, os professores possam contribuir para a reestruturação da concepção simplista de rejeição de ciência e de tecnologia, face à sua culpabilização pela deterioração do planeta.

Nas turmas do ensino secundário verificou-se alguma evolução ao nível da admissão de que a ciência e a tecnologia causam problemas, ou seja, uma ligeira superação do modelo das decisões tecnocráticas e reestruturação da perspectiva salvacionista de ciência e de tecnologia e da concepção simplista de ciência como busca do bem da humanidade (Auler et al, 2005).

D. Análise da questão 4.1: “Compara as últimas aulas de ciências realizadas pelo(a) teu (tua) professor(a) com as que tiveste antes de se iniciar esta experiência de ensino. Relativamente aos aspectos considerados na primeira coluna da tabela, assinala, **com uma cruz**, o que não melhorou, melhorou pouco ou melhorou muito

D.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2: 76 respondentes

Tabela 274 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem A2.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas	1	10	65
Complexidade	8	27	41
Relação com assuntos da vida real	0	11	65
Importância para a cultura geral	0	18	58
Relação com outras áreas/disciplinas	3	18	55

Os alunos consideraram que as aulas melhoraram muito em quase todos os itens indicados. Ainda assim, o item “complexidade” não reuniu consenso, tendo alguns dos alunos

considerado que melhorou pouco ou que não melhorou. Os itens “interesse pelas aulas” e “relação com os assuntos da vida real” obtiveram os melhores resultados em termos de melhorias sentidas nas aulas, revelando adesão afectiva e obediência aos princípios de um ensino de orientação CTS.

D.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 275 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem B2

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas			16
Complexidade		2	14
Relação com assuntos da vida real		2	14
Importância para a cultura geral	2		14
Relação com outras áreas/disciplinas		3	13

Também nesta turma a maioria dos alunos assinalou a opção “melhorou muito” para todos os itens, indicando uma adesão afectiva a este tipo de abordagens. O item em que todos os alunos foram unânimes em colocar na opção “melhorou muito” foi o “interesse pelas aulas”, aspecto visível nas mesmas face ao entusiasmo na participação. O item pior cotado foi a “importância para a cultura geral” e a “relação com outras áreas/disciplinas”, este último não justificável já que na planificação e durante as aulas era notória a integração de saberes com a disciplina de Inglês, em que eram despoletadas pesquisas, discussões e leitura e exploração de textos sobre os temas tratados em Ciências Naturais e com Formação Cívica e Estudo Acompanhado, onde os alunos prolongavam os trabalhos de grupo que não conseguiam terminar na disciplina de Ciências Naturais.

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Mais uma turma em que os alunos consideraram que as aulas melhoraram muito em todos os aspectos excepto no que diz respeito à complexidade, revelando sentir as alterações nas aulas da professora, às quais aderiram afectivamente de forma positiva.

Tabela 276 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem C2.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas	1	4	18
Complexidade	3	11	9
Relação com assuntos da vida real	1	9	13
Importância para a cultura geral	1	12	10
Relação com outras áreas/disciplinas	1	8	14

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 277 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem D2.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas		4	14
Complexidade		9	9
Relação com assuntos da vida real		7	11
Importância para a cultura geral		6	12
Relação com outras áreas/disciplinas	1	6	11

Também nesta turma a maioria dos alunos assinalou para todos os itens a opção “melhorou muito”, mostrando adesão afectiva a este tipo de abordagens. O item melhor classificado foi o “interesse pelas aulas” e o pior foi a “complexidade”, revelando que os alunos não sentiram todos maior facilidade na compreensão dos conceitos envolvidos.

D.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 278 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem E2

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas	1	9	11
Complexidade	1	17	3
Relação com assuntos da vida real	1	4	16
Importância para a cultura geral		9	12
Relação com outras áreas/disciplinas	1	18	2

Nesta turma, a maioria dos alunos indicou a opção “melhorou muito” para todos os itens, excepto para os itens “complexidade” e “relação com outras áreas/disciplinas”, assinalado pela

maioria na opção “melhorou pouco”. De facto, em conformidade com a planificação da professora, não estava previsto nenhuma integração de saberes com outras disciplinas, porque esta considerou ser difícil conseguir a colaboração de outros professores. Em termos de complexidade, mais uma vez se verificou que, apesar da adesão afectiva dos alunos às abordagens CTS, estas parecem não contribuir para tornar menos complexas as aulas.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

Tabela 279 – Comparação entre as aulas anteriores e as relativas à abordagem F2.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas		4	23
Complexidade	1	14	11
Relação com assuntos da vida real		6	19
Importância para a cultura geral		8	19
Relação com outras áreas/disciplinas	1	17	8

Tal como na turma G2 do ensino secundário, os itens interesse pelas aulas, relação com assuntos da vida real e importância para a cultura geral foram assinalados pela maioria dos alunos na opção “melhorou muito” e os itens “complexidade” e “relação com outras áreas/disciplinas” foram assinalados na opção “melhorou pouco”.

D.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.1

A maioria dos alunos assinalou a opção “melhorou muito” em quase todos os itens, excepto em um, o que revela uma reacção positiva dos alunos às aulas em questão e um impacto afectivo positivo também. O item mais assinalado por todos como tendo melhorado muito foi o interesse pelas aulas e o item menos assinalado foi, no ensino básico, a complexidade das mesmas e, no ensino secundário, a “Relação com outras áreas/disciplinas”, parecendo que a integração de saberes se tornou mais difícil neste grau de ensino, aspecto justificado pelas professoras em causa durante a acção de formação como sendo causado pela necessidade em cumprir os programas que consideraram demasiado extensos, limitando a colaboração entre professores das várias disciplinas.

Quadro 77 – Comparação entre aulas anteriores e as relativas à abordagem implementada nos alunos dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequentemente assinalada na opção <i>Melhorou muito</i>	Categoria menos frequentemente assinalada na opção <i>Melhorou muito</i>
A2	Interesse das aulas Importância para a cultura geral	Complexidade
B2	Interesse das aulas	Complexidade
C2	Interesse das aulas	Complexidade
D2	Interesse das aulas	Importância para a cultura geral
E2	Interesse das aulas	Complexidade
F2	Interesse das aulas	Complexidade
G2	Relação com assuntos da vida real	Relação com outras áreas/ disciplinas
H2	Interesse das aulas	Relação com outras áreas/ disciplinas

E. Análise da questão 4.2: “Qual foi a actividade que mais gostaste de realizar?”

E.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 280 – Actividades predilectas dos alunos das turmas A2, B2 e C2.

Actividade	Frequência
Fazer manteiga	16
Realização e apresentação do trabalho de pesquisa em grupo	12
Analisar as etiquetas dos alimentos	3
Actividade realizada com legos	6
Gostei de todas	5
Fazer a roda dos alimentos	2
Tomada de decisão: ingestão de aditivos na água	20
Conhecer as doenças da alimentação	2
Descobrir novos nomes de ciências	1
Jogo da alimentação	9

Foram variadas as actividades predilectas dos alunos. A actividade mais assinalada foi a actividade de tomada de posição, que consistia em colocar um aditivo alimentar num copo de água

e desafiar um aluno a bebê-la. Os trabalhos de pesquisa e a produção de manteiga na aula (realizada apenas na turma A2) também foram muito apreciadas.

E.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 281 – Actividades predilectas dos alunos da turma D2.

Actividade	Frequência
Debate sobre a clonagem	8
Extracção do DNA	2
Apresentação do trabalho em power-point	1
O trabalho de grupo sobre clonagem	5

A actividade mais apreciada pelos alunos foi o debate sobre a clonagem de seres humanos, tendo-se verificado que de facto os alunos se envolveram com empenho na sua preparação e participaram com entusiasmo no mesmo, tendo alguns alunos revelado conhecimentos sobre o assunto e um bom poder de argumentação, competências até então ainda não identificadas neles pela respectiva professora, que acompanhava a turma há três anos, considerando-a sempre com dificuldades de aprendizagem e com uma participação desorganizada nas aulas. O trabalho de grupo, também muito assinalado, destinou-se à preparação do debate.

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2 23 respondentes

Tabela 282 – Actividades predilectas dos alunos da turma E2.

Actividade	Frequência
Pesquisa	2
Apresentação do trabalho	2
Aulas práticas	5
A combustão do tabaco	7
O vulcão	6
A combustão da vela	1

Nesta turma as actividades laboratoriais colheram, no seu todo, a predilecção dos alunos, o que é comum em todas as abordagens em que estas são implementadas.

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

O aspecto mais indicado pelos alunos foi o facto de terem gostado de todas as actividades ou “de todo o tema universo”, respostas incluídas na categoria “Gostei de tudo”. Houve várias referências ao jogo no computador sobre o tema em questão, revelando agrado por actividades de carácter lúdico. Houve, porém um aluno que disse não ter gostado de nenhuma actividade. Vários alunos indicaram actividades relacionados com a discussão e pesquisa em torno do planeta Plutão.

Tabela 283 – Actividades predilectas dos alunos da turma F2.

Actividade	Frequência
Gostei de tudo	6
A notícia do Plutão/trabalho de grupo sobre os planetas (pesquisa)	5
Nenhuma	1
O jogo nos computadores sobre o universo	4
A do globo – rotação	1
Trabalhar nos microscópios	1

E.3 Analise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 284 – Actividades predilectas dos alunos da turma G2.

Actividade	Frequência
Pesquisas sobre GPS	12
Debates sobre as pesquisas que fizeram na net	1
Conhecer e falar sobre o funcionamento do GPS	5
As experiências de laboratório (2005/06)	3
A fazer cálculos efectuados pelos receptores de GPS	1

As pesquisas sobre GPS foram claramente as actividades mais assinaladas (mais de metade dos alunos). Três dos alunos referiram actividades realizadas no ano lectivo anterior em laboratório, revelando o poder das actividades laboratoriais na adesão afectiva dos alunos às aulas.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

A totalidade dos alunos foi unânime na eleição da actividade laboratorial de separação dos componentes de uma mistura como a de que mais gostaram. Já na turma anterior se tinha verificado o poder das actividades laboratoriais adesão afectiva dos alunos às aulas, que se veio a confirmar nesta turma.

Tabela 285 – Actividades predilectas dos alunos da turma H2.

Actividade	Frequência
Separação dos componentes de uma mistura (actividade laboratorial do tipo investigação)	26

E.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.2

Ao contrário do ocorrido com os alunos associados a primeira acção de formação, não se encontrou um denominador comum nas actividades indicadas como predilectas pelos alunos. É certo que na única turma em que ocorreu um debate, a turma C2, este voltou a ser a actividade favorita. De resto, assinalaram todas actividades de cariz CTS como pesquisas, discussões, jogos e actividades tecnológicas. Estas foram todas utilizadas no âmbito da resolução de um problema em torno do qual girou a abordagem.

Quadro 78 – A actividade predilecta dos alunos em cada turma dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequente
A2	Fazer manteiga
B2	Jogo da alimentação
C2	Actividade dos aditivos com a água
D2	Debate sobre clonagem humana
E2	A combustão do tabaco
F2	Gostei de todas as actividades/ análise e discussão da notícia sobre Plutão
G2	Pesquisas sobre GPS
H2	Actividade laboratorial do tipo investigação para separar os componentes de uma mistura

F. Análise da questão 4.3: “Qual foi a actividade que menos gostaste de realizar nestas aulas?”

F.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2: 76 respondentes

A maioria dos alunos disse não haver nenhuma actividade de que não tivesse gostado. Ainda assim, o presente questionário e a análise dos rótulos dos alimentos foram referidas por alguns como pouco apreciadas. Nesta resposta os alunos continuaram a revelar adesão afectiva à abordagem.

Tabela 286 – Actividades de que os alunos menos gostaram nas turmas A2, B2 e C2.

Actividade	Frequência
A dos legos	1
Fazer estes testes	7
Analisar os rótulos	3
Falar dos cientistas	1
Estudar	1
Erros alimentares	2
A apresentação do trabalho	1
Conservação dos alimentos	1
A roda dos alimentos	1
Nenhuma /não responde/gostei de todas	58

F.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 287 – Actividades de que os alunos da turma D2 menos gostaram.

Actividade	Frequência
Analisar os materiais recolhidos	4
Gostei de todas as actividades/nenhuma/não responde	12

Mais uma vez a maioria dos alunos não referiu nenhuma actividade de que não tivesse gostado. Alguns, porém, disseram não ter apreciado a análise dos materiais que recolheram para seleccionar e produzir o trabalho de grupo e para preparar o debate, o que era de esperar, até

referido por mais alunos, já que a sua professora os descrevia como uma turma sem hábitos nem métodos de trabalho, sem perspectivas de prosseguimento de estudos e, por isso, pouco motivados para o trabalho na escola. Todavia foi uma minoria a que indicou uma actividade de que tenha gostado menos, optando por registar que gostaram de todas as actividades.

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Também a maioria destes alunos não mencionou actividades de que não tivesse gostado. Alguns referiram ter apreciado menos as actividades realizadas pela professora, indiciando que esta, de vez em quando, se centrou mais nela própria que nos alunos. Também nesta turma alguns dos alunos se manifestaram contra os instrumentos de investigação.

Tabela 288 – Actividades de que os alunos da turma E2 menos gostaram.

Actividade	F
Actividades feitas/mostrada pela professora	5
Trabalho de grupo	1
Nenhuma /não responde	11
Preencher estes inquéritos	6

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 289 – Actividades de que os alunos da turma F2 menos gostaram.

Actividade	Frequência
O sistema solar	4
Gostei de todas as actividades/nenhuma/não responde	9
O ano luz com a regra de três simples	1
Planetas	1
Exercícios	1
Representação do teatro	1
Ler	1

Também nesta turma a maioria dos alunos não indicou nenhuma actividade de que tenha gostado menos, referindo, por vezes que gostou de todas. Das mencionadas, a actividade que se prendeu com a abordagem do Sistema Solar, que consistiu num jogo de computador, referido nas

respostas à pergunta anterior como apreciada por muitos, foi a menos apreciada por quatro dos alunos.

F.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Novamente o tipo de resposta mais frequente foi a relacionada com a não nomeação de uma actividade de que tenha gostado menos. Tendo a sua professora referido em entrevista que, tendo falhado um dispositivo GPS prometido por um encarregado de educação para uma aula prática em que iam experimentar o seu funcionamento, teve que recorrer à resolução de exercícios do manual para colmatar a falta, tendo sido esta a actividade menos apreciada por vários alunos. É de salientar que dois dos alunos referiram as aulas teóricas do ano anterior, dadas pela mesma professora e que três alunos disseram não terem gostado de preencher os questionários.

Tabela 290 – Actividades de que os alunos da turma G2 menos gostaram.

Actividade	Frequência
Estudar os relógios	1
Exercícios sobre a matéria	7
Aulas teóricas (2005/06)	2
Nenhuma /não responde/gostei de todas	9
O preenchimento desta ficha	3

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

Tabela 291 – Actividades de que os alunos da turma H2 menos gostaram.

Actividade	Frequência
Decantação	5
Filtração	1
Lavar o material laboratorial	2
Nenhuma /não responde/gostei de todas	18

A maioria os alunos não indicou qualquer actividade de que tenha gostado menos ou disse ter gostado de todas as actividades. Todavia, a decantação parece ter sido uma actividade laboratorial menos apreciada por alguns dos alunos.

F.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.3

A maioria dos alunos não assinalou nenhuma actividade de que não tenha gostado ou disse ter gostado de todas, acentuando a reacção e um impacte afectivo positivos nos alunos.

Houve, porém, reminiscências de actividades pouco apreciadas: sete alunos submetidos à abordagem A2 não gostaram de fazer o pós-teste, quatro alunos da turma D2 não gostaram de analisar os materiais recolhidos durante a pesquisa, quatro alunos da turma F2 não gostaram da actividade associada à abordagem do sistema solar, sete alunos da turma G2 não gostaram da actividade que, em conformidade do que referiu a sua professora em entrevista, remediou a falha de um dispositivo GPS e a análise do seu funcionamento, a resolução de exercícios e cinco alunos da turma H2 não gostaram de fazer uma decantação. Algumas dessas actividades, como, por exemplo, a resolução de exercícios, têm um carácter mais tradicional.

G. Análise da questão 4.4: “Indica o assunto que mais gostaste de estudar.”

G.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 292 – Os assuntos que os alunos das turmas A2, B2 e C2 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Anorexia e avitaminoses	12
Aditivos	16
Nutrientes	11
A importância dos alimentos que consumimos	11
Dietas	1
A roda dos alimentos	3
A alimentação saudável	11
Sobre a tecnologia nos alimentos	2
Como se faz ciência	1
Todos	8

O assunto mais indicado pelos alunos foi os aditivos, à semelhança do que aconteceu com as actividades. Tudo indica que a estratégia para abordar este conteúdo foi bem conseguida. Sobre este assunto, como sobre outros, os alunos demonstraram sempre muito entusiasmo e empenho.

G.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2: 16 respondentes

A maioria dos alunos referiu o tema "a clonagem", como o assunto que mais gostou de abordar, provavelmente porque gostou de todos os assuntos afins, como, aliás, se pode confirmar nas respostas à questão seguinte do presente questionário e como pôde constatar a investigadora durante a assistência a estas aulas.

Tabela 293 – Os assuntos de que os alunos da turma D2 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Clonagem	13
A sexualidade	1
Gostei de tudo	1
DNA	1

b) Abordagem C2(*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Tabela 294 – Os assuntos de que os alunos da turma E2 mais gostaram de estudar

Assunto	Frequência
Reacções de combustão	4
Poluição	1
Os malefícios do tabaco	4
Os alquimistas	4
Transformações químicas	3
Todos	7

Os alunos gostaram, em geral, de todos os assuntos abordados e em alguns destes é visível a ligação das aulas à vida quotidiana e a orientação por princípios de cariz CTS.

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

O assunto que reuniu maior número de respostas foi "Unidades astronómicas". Um dos alunos referiu um assunto relacionado com ciências naturais, provavelmente por não ter percebido que o questionário se referia à disciplina de Ciências Físico-Químicas, mesmo quando são questionados sobre as "aulas de ciências". O mesmo já aconteceu na resposta à questão 4.2.

Tabela 295 – Os assuntos que os alunos da turma F2 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Unidades astronómicas	5
Os planetas	2
O Sistema Solar	3
O universo	3
O planeta Plutão	2
As estrelas	1
As galáxias	1
Reprodução	1

G.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 296 – Os assuntos que os alunos da turma G2 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Funcionamento do GPS	18
Relógios (GPS)	3
Aplicações do GPS	1

Maioria dos alunos referiu como o assunto mais apreciado o funcionamento do GPS, assunto que também teria que ser abordado em aulas de cariz tradicional, pois o programa assim o prevê. Este aspecto não será alheio à actividade definida para a abordagem do mesmo (pesquisa) e assinalada na resposta à questão 4.2 como a predilecta dos alunos.

b) Abordagem F2: Um acidente no laboratório de química. Turma H2: 26 respondentes

Os alunos dividiram as suas respostas por vários assuntos abordados, embora o assunto que tenha reunido o maior número de respostas tenha sido a separação dos componentes de uma mistura, que está directamente relacionado com a actividade referiram mais terem apreciado nas respostas à questão 4.2 deste questionário, a actividade laboratorial de investigação.

Tabela 297 – Os assuntos que os alunos da turma H2 mais gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Separação de componentes de uma mistura	8
Toxicidade	1
Relações da Química com o nosso dia-a-dia	4
O material de laboratório	6
Segurança no laboratório	1
Separação de materiais	1
Todos	1
Símbolos de perigo	4

G.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.4

Ao contrário do que aconteceu na primeira acção de formação, só uma das turmas, a D2, indicou o próprio tema, a clonagem como o assunto predilecto. As restantes turmas indicaram e dividiram-se por conteúdos mais específicos. Em três das turmas (A2, F2 e G2) os conteúdos assinalados não eram puramente CTS, podendo ser tratados em qualquer tipo de abordagem.

No que diz respeito ao assunto eleito na turma A2, a cujas aulas a investigadora assistiu, esta verificou que o assunto mais mencionado, os nutrientes, estiveram associados a duas das actividades mais apreciadas pelos alunos, a produção de manteiga e as construções com legos de alimentos, podendo estas terem tido influência sobre a escolha dos alunos.

Quadro 79 – Síntese dos assuntos predilectos dos alunos dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequente
A2	Os nutrientes
B2	A alimentação saudável
C2	Os aditivos alimentares
D2	Clonagem
E2	Todos
F2	Unidades astronómicas
G2	Funcionamento do GPS
H2	Separação dos componentes de uma mistura

H. Análise da questão 4.5: “Indica o assunto que menos gostaste de estudar”

H.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Para quase todos os alunos todos os assuntos foram interessantes, não havendo nenhum de que pudessem ter gostado menos. Só em casos muito pontuais foram nomeados assuntos menos apreciados, sobressaindo as avitaminoses, apesar de abordadas num contexto real e actual, a anorexia e em interrelação com os descobrimentos portugueses. Os assuntos pareceram ter ido, em geral, ao encontro dos interesses dos alunos.

Tabela 298 – Os assuntos que os alunos das turmas A2, B2 e C2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	61
A gordura	1
Os tecnológicos	1
A manteiga	1
Aturar a professora	1
Avitaminoses/doenças	6
A conservação dos alimentos	1
Aditivos	1
Conto tradicional	3

H.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

Tabela 299 – Os assuntos que os alunos da turma D2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	13
O aborto	3

A maioria dos alunos não referiu algum assunto de que não tivesse gostado. Três deles referiram não ter apreciado abordar o aborto, assunto discutido a propósito da clonagem terapêutica, como aspecto a ponderar no caso de se decidir levá-la avante, tendo sido polémica a sua discussão, que, por sinal, não agradou a todos.

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Tabela 300 – Os assuntos que os alunos da turma E2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum	15
A oxidação	1
A combustão lenta	1
Fazer trabalhos	6

Também nesta turma os alunos ou não responderam, ou disseram, na sua maioria, não ter desgostado de nenhum dos assuntos abordados. Fazer trabalhos, uma actividade não muito mencionada nas respostas à pergunta 4.3, parece não ter ido ao encontro do gosto de alguns alunos.

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Tabela 301 – Os assuntos que os alunos da turma F2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	10
A regra de três simples	1
As estrelas	3
Os meteoritos	1
O ano-luz	1
As unidades astronómicas	1
As plantas	1

A maioria dos alunos não referiu nenhum assunto que não tenha apreciado abordar. As estrelas foram o assunto mais mencionado, mas apenas por três alunos. Mais uma vez um dos alunos indicou assuntos abordados na disciplina de Ciências Naturais.

H.3 Análise dos resultados dos alunos ensino secundário

a) Abordagem E2: *Como localizar crianças desaparecidas?* - Turma G2: 22 respondentes

A categoria que recolheu maior número de respostas foi a relativa à não indicação de nenhum assunto de que não tenham gostado de abordar. Dos assuntos indicados, o mais frequente

foi o relativo ao posicionamento do GPS. Os relógios colheram tantas adesões quantas rejeições. A principal ilação a tirar é a de que, em geral, os alunos gostaram dos assuntos abordados, o que contribuiu para um impacte afectivo positivo da abordagem dos mesmos.

Tabela 302 – Os assuntos que os alunos da turma G2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	9
Coordenadas geográficas	2
Posicionamento do GPS	4
Cálculo da distância ao satélite	1
Relógios	3
Energia do movimento (2005/06)?	2

b) Abordagem F2: Um acidente no laboratório de química. Turma H2: 26 respondentes

Tabela 303 – Os assuntos que os alunos da turma H2 menos gostaram de estudar.

Assunto	Frequência
Não responde/nenhum/gostei de tudo	17
Material de laboratório	3
Separação de misturas	1
Estudar as matérias usadas em Química	1
Átomos	4
Filtração	1

A maioria dos alunos não indicou qualquer assunto de que não tenha gostado de abordar. Dos mencionados, os átomos, assunto abordado posteriormente, e o material de laboratório, presume-se que se refiram à aprendizagem dos seus nomes, foram os menos apreciados, embora com pouca expressão. Pode-se também dizer que os conteúdos abordados contribuíram para a ocorrência de um impacte afectivo positivo nesta turma.

H.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.5

A esmagadora maioria dos alunos, ou não assinalou nenhum assunto de que não tenha gostado de abordar, ou disse ter gostado de todos os assuntos, revelando uma reacção e um sinal de impacte afectivo positivo nestes.

Houve alguns assuntos que, em cada turma, reuniram três ou quatro alunos a mencioná-los, portanto, com pouca representatividade. Foram estes o aborto na turma D2, que, sendo um assunto polémico, poderá ter angariado alguma resistência á sua abordagem, as estrelas, na turma F2, na turma G2, o posicionamento GPS, na turma H2 os átomos, assunto não pertencente à abordagem em questão e, na turma E2, a realização de trabalhos.

I. Análise da questão 4.6: " Assinala, com uma cruz, os aspectos positivos dessas aulas:"

I.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2: (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 304 – Aspectos positivos identificados pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	59
Realizámos mais actividades	51
Tive mais autonomia (independência)	19
Participei mais nas aulas	54
Estive mais interessado(a)	55
Compreendi melhor os assuntos	55
Outros*	4

*animei-me; conheci outros aspectos de bem-estar, conheci outros assuntos, fizemos coisas novas

Os aspectos positivos mais frequentemente assinalados nestas turmas foram o estudo de assuntos mais interessantes e a maior participação dos alunos nas aulas, dando suporte ao facto de poucos terem mencionado assuntos de que não gostaram de abordar e revelando um ensino mais centrado nos alunos, indo ao encontro de um ensino de cariz CTS. O aspecto menos assinalado foi a maior autonomia dos alunos. É de sublinhar que um dos alunos acrescentou o aspecto "animei-me" como aspecto positivo das aulas, revelando uma das formas de adesão afectiva à mesma.

I.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2: 16 respondentes

Os aspectos mais assinalados foram o interesse dos assuntos abordados e a melhor compreensão dos mesmos e o menos assinalado, a maior autonomia nas aulas. A investigadora pode constatar na observação destas aulas que os alunos tiveram autonomia para organizarem e apresentarem o trabalho em debate, mas não pôde comparar com aulas anteriores, considerando

a maioria dos alunos que esta ou não aumentou ou não foi considerado um aspecto positivo. Sendo, em conformidade com o diário da professora, uma turma com algumas dificuldades de aprendizagem, durante as aulas e o debate os alunos revelaram, efectivamente, terem compreendido bem os conteúdos em questão, aspecto aqui suportado pelas opções assinaladas.

Tabela 305 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma D2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	16
Realizámos mais actividades	13
Tive mais autonomia (independência)	5
Participei mais nas aulas	10
Estive mais interessado(a)	13
Compreendi melhor os assuntos	16
Outros*	1

*adoro estes trabalhos

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Tabela 306 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma E2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	19
Realizámos mais actividades	16
Tive mais autonomia (independência)	9
Participei mais nas aulas	16
Estive mais interessado(a)	17
Compreendi melhor os assuntos	8

Os alunos desta turma valorizaram o interesse dos assuntos estudados que, pelo que assinalaram, os fizeram estar mais interessados nas aulas, também porque realizaram mais actividades, aspecto assinalado em terceiro lugar.

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

Os aspectos mais assinalados foram o estudo de assuntos mais interessantes e o maior interesse pelas aulas. Os aspectos menos assinalados foram, mais uma vez a maior autonomia e também a realização de mais actividades. Esta é portanto mais uma turma que revela que os

assuntos abordados nas aulas foram um forte contributo para a adesão afectiva dos alunos às abordagens de cariz CTS.

Tabela 307 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma F2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	16
Realizámos mais actividades	7
Tive mais autonomia (independência)	7
Participei mais nas aulas	15
Estive mais interessado(a)	16
Compreendi melhor os assuntos	14

I.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 308 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma G2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	18
Realizámos mais actividades	5
Tive mais autonomia (independência)	9
Participei mais nas aulas	7
Estive mais interessado(a)	13
Compreendi melhor os assuntos	10
Outros*	1

*troca de ideias entre todos permite que as aulas sejam mais interessantes

O aspecto mais assinalado pelos alunos foi o estudo de assuntos mais interessantes, à semelhança do que aconteceu também nas outras turmas e o menos assinalado foi a realização de mais actividades, apesar de os alunos desta turma terem referido em entrevista que nesta abordagem as aulas foram menos teóricas e mais activas.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

O aspecto mais assinalado por estes alunos foi o facto dos alunos estarem mais interessados, aspecto reforçado por pelas respostas à questão 4.1. Mais uma vez os alunos não

sentiram terem mais autonomia. É de salientar que um dos alunos referiu sentir relação entre a teoria e a prática.

Tabela 309 – Aspectos positivos identificados pelos alunos da turma H2.

Aspecto	Frequência
Estudámos assuntos mais interessantes	15
Realizámos mais actividades	20
Tive mais autonomia (independência)	7
Participei mais nas aulas	13
Estive mais interessado(a)	21
Compreendi melhor os assuntos	17
Outros*	1

*relação teoria prática

I.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.6

Quadro 80 – Síntese dos aspectos positivos referidos pelos alunos dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A2	Estudámos assuntos mais interessantes Participei mais nas aulas	Tive mais autonomia
B2	Estudámos assuntos mais interessantes	Tive mais autonomia
C2	Estudámos assuntos mais interessantes	Tive mais autonomia
D2	Estudámos assuntos mais interessantes Compreendi melhor os assuntos	Tive mais autonomia
E2	Estudámos assuntos mais interessantes	Tive mais autonomia
F2	Estudámos assuntos mais interessantes Estive mais interessado	Tive mais autonomia Realizámos mais actividades
G2	Estudámos assuntos mais interessantes	Participei mais nas aulas
H2	Estive mais interessado	Tive mais autonomia

Todas as hipóteses de resposta foram assinaladas. A mais assinalada na generalidade das turmas foi “Estudámos assuntos mais interessantes”, sendo este aspecto reforçado pelas respostas às questões 4.1, 4.4.e 4.5, em que os alunos consideraram que melhorou muito o interesse pelas aulas, indicaram os assuntos de que mais gostaram e disseram, na sua maioria que não havia nenhum assunto de que não tivessem gostado.

O aspecto positivo menos assinalado foi “Tive mais autonomia”, parecendo que este foi, portanto, o menos sentido ou o menos apreciado.

J. Análise da questão 4.7: “ Assinala, com uma cruz, os aspectos negativos dessas aulas:”

J.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2: 76 respondentes

A maioria dos alunos ou não respondeu ou colocou em “Outros: não houve aspectos negativos”, revelando adesão afectiva à abordagem em questão. O aspecto “compreendi pior os assuntos” não foi assinalado por nenhum aluno, mostrando que, apesar de muitos deles não terem considerado que a complexidade não melhorou muito na questão 4.1, não consideraram que esse aspecto tenha prejudicado a compreensão dos conceitos abordados. A apoiar esta hipótese, veio a opinião de uma das professoras, em entrevista, que disse que os resultados do teste de avaliação foram melhores que o habitual num primeiro teste do ano sobre alimentação.

Tabela 310 – Aspectos negativos identificados pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	7
Aumento da indisciplina/barulho	36
Estudámos assuntos menos interessantes	2
Compreendi pior os assuntos	0
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	7
Estive menos interessado(a)	1
Outros*	1
Não responde/não houve aspectos negativos	34

*foi mais difícil

J.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2, 16 respondentes

A maioria dos alunos não indicou aspectos negativos, o que foi perfeitamente perceptível no entusiasmo revelado nas aulas. Verificou-se nesta turma que três dos alunos sentiram-se com mais autonomia, o que despoletou nestes insegurança, parecendo, portanto, que os professores tiveram em atenção a necessidade de conceder autonomia aos seus alunos, mas que estes não a consideraram o principal aspecto positivo.

Tabela 311 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma D2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	2
Aumento da indisciplina/barulho	0
Estudámos assuntos menos interessantes	0
Compreendi pior os assuntos	0
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	3
Estive menos interessado(a)	1
Não responde/não houve aspectos negativos	10

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2:: 23 respondentes

Quase metade dos alunos não assinalou aspectos negativos. Nesta turma o aspecto negativo mais assinalado foi o aumento da indisciplina. É também de sublinhar que quatro dos alunos referiram compreender pior os assuntos, o que vem ao encontro das repostas à questão 4.1 desta turma, em que foi considerado que a complexidade dos assuntos melhorou pouco, mas não é confirmado pelas respostas à entrevista aos alunos de outras turmas.

Tabela 312 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma E2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	3
Aumento da indisciplina/barulho	9
Estudámos assuntos menos interessantes	1
Compreendi pior os assuntos	4
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	5
Estive menos interessado(a)	3
Outros:	1
Não responde	10

*tive que pesquisar assuntos

c) Abordagem D2 (*Porque foi despromovido Plutão?*) - Turma F2: 18 respondentes

A maioria dos alunos referiu como aspecto negativo o aumento da indisciplina que a sua professora referiu em entrevista estar relacionado com o aumento da participação dos alunos nas aulas, que ainda se faz de forma desorganizada, sobretudo, por não estarem habituados aos trabalhos de grupo em que há vários alunos a falar em simultâneo.

Tabela 313 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma F2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	1
Aumento da indisciplina/barulho	11
Estudámos assuntos menos interessantes	1
Compreendi pior os assuntos	1
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	2
Estive menos interessado(a)	1
Não responde/não houve aspectos negativos	5

J.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

O aumento da indisciplina foi o aspecto mais assinalado pelos alunos, logo seguido do menor número de explicações dadas pela professora. A compreensão pior dos assuntos não foi indicada por nenhum aluno, apesar de considerarem, nas respostas à questão 4.1, que a complexidade melhorou pouco.

Tabela 314 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma G2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	6
Aumento da indisciplina/barulho	7
Estudámos assuntos menos interessantes	1
Compreendi pior os assuntos	0
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	4
Estive menos interessado(a)	2
Outros*	0
Não responde/não houve aspectos negativos	5

b) Abordagem F2: Um acidente no laboratório de química. Turma H2: 26 respondentes

A categoria que recolheu o maior número de respostas foi a de não referir nenhum aspecto negativo. Dos referidos, o mais comum foi o aumento da indisciplina, que a professora referiu na sessão da acção de formação destinada à reflexão sobre a abordagem com sendo consequência dos muitos trabalhos de grupo sem condições de trabalho, tal como aliás também é mencionado por dois dos alunos. Também é de salientar que nenhum aluno assinalou ter compreendido pior os

assuntos, apesar de nas respostas à questão 4.1 terem indicado que a complexidade não melhorou.

Tabela 315 – Aspectos negativos identificados pelos alunos da turma H2.

Aspecto	Frequência
Professor(a) deu menos explicações	0
Aumento da indisciplina/barulho	8
Estudámos assuntos menos interessantes	2
Compreendi pior os assuntos	0
Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia	2
Estive menos interessado(a)	0
Outros*	2
Não responde/não houve aspectos negativos	11

*algumas salas não tinham as melhores condições

J.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.6

Quadro 81 - Síntese dos aspectos negativos referidos pelos alunos dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A2	Não responde/não houve aspectos negativos	Compreendi pior os assuntos
B2	Aumento da indisciplina/barulho	Compreendi pior os assuntos Estudámos assuntos menos interessantes Estive menos interessado(a)
C2	Aumento da indisciplina/barulho	Compreendi pior os assuntos
D2	Não responde/não houve aspectos negativos	Aumento da indisciplina/barulho Estudámos assuntos menos interessantes Compreendi pior os assuntos
E2	Aumento da indisciplina/barulho	Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia
F2	Aumento da indisciplina/barulho	Professor(a) deu menos explicações Estudámos assuntos menos interessantes Compreendi pior os assuntos Estive menos interessado(a)
G2	Aumento da indisciplina/barulho	Compreendi pior os assuntos
H2	Não responde/não houve aspectos negativos	Professor(a) deu menos explicações Estive menos interessado(a)

Na generalidade das turmas, os alunos ou não assinalaram aspectos negativos, ou indicaram o aumento da indisciplina como o mais sentido, aspecto não considerado pelos seus

professores, em reflexão durante a acção de formação, como sendo preocupantes. Consideraram-nos consequência da falta de hábitos dos alunos de participação activa nas aulas e de trabalho de grupo, o que acarretou participações paralelas e desorganizadas na mobilidade dos grupos. A investigadora, tendo assistido às aulas de duas destas turmas, A2 e D2, concordou com as conclusões dos professores e constatou o ambiente por vezes agitado e barulhento indicado pelos alunos, tendo percebido que este é sobretudo desgastante para os professores que, no entanto se sentiam confortados com o impacte cognitivo e afectivo nos seus alunos. Os aspectos negativos menos indicados foram “Compreendi pior os assuntos” e “Estudámos assuntos menos interessantes”, suportando as respostas às questões 4.1, 4.4 e 4.5, ao referirem que gostaram de todos os assuntos abordados.

Também com os resultados desta questão parece constatar-se que os assuntos abordados são um dos principais factores no impacte afectivo positivo nos alunos das abordagens estudadas.

K. Análise da questão 4.7: “ Assinala com uma cruz as principais dificuldades que sentiste nessas aulas:”

K.1 Análise dos resultados dos alunos do 2º ciclo

Abordagem A2 (*Alimentos para quê?*) - Turmas A2, B2 e C2, 76 respondentes

Tabela 316 – Dificuldades sentidas pelos alunos das turmas A2, B2 e C2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	11
Defender a tua opinião	7
Tomar decisões	28
Realizar as actividades	21
não responde/nenhuma	31
Outro*	2

* na participação; saber mais

A maior parte dos alunos não indicou nenhuma dificuldade sentida. A dificuldade mais sentida foi a de tomar decisões, aspecto particularmente sentido aquando da actividade relacionada com a ingestão de aditivos dissolvidos em água. A realização das actividades também parece ter sido difícil para alguns alunos. A investigadora constatou, em particular, as dificuldades dos alunos com dificuldades de aprendizagem e dos que com eles directamente trabalhavam em grupo em saberem como desenvolver actividades tão simples como análises de rótulos de alimentos ou mais difíceis como pesquisas sobre os nutrientes e aditivos que encontraram mencionados.

K.2 Análise dos resultados dos alunos do 3º ciclo

a) Abordagem B2 (*Clonagem humana: sim ou não?*) - Turma D2: 16 respondentes

A dificuldade mais sentida por estes alunos foi defender a sua opinião durante o debate, aspecto que não transpareceu pois participaram com entusiasmo e defenderam de forma competente a sua opinião, apesar de, por sinal, alguns o tenham feito com dificuldade.

Tabela 317 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma D2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	5
Defender a tua opinião	7
Tomar decisões	5
Realizar as actividades	1
Não responde/nenhuma/Não senti nenhuma dificuldade (em outras)	4

b) Abordagem C2 (*Reacções de combustão*) - Turma E2: 23 respondentes

Tabela 318 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma E2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	5
Defender a tua opinião	3
Tomar decisões	10
Realizar as actividades	4
Não responde/nenhuma	8

Nesta turma, a maior dificuldade sentida parece estar ao nível da tomada de decisões, aspecto não suportado por mais nenhum resultado obtido com outros instrumentos de investigação.

c) Abordagem D2: *Porque foi despromovido Plutão?* - Turma F2: 18 respondentes

Para estes alunos, a maior dificuldade foi a de escolher a estratégia para resolver um problema que, na planificação realizada pela sua professora foi identificado pelos alunos e resolvido em grupo. Realizar as actividades, em geral, foi difícil para os alunos, no entender da sua professora

e referido em entrevista, por não estarem habituados a trabalhar no âmbito desta perspectiva de ensino.

Tabela 319 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma F2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	10
Defender a tua opinião	2
Tomar decisões	1
Realizar as actividades	8
não responde/nenhuma/Não senti nenhuma dificuldade (em outras)	2

K.3 Análise dos resultados dos alunos do ensino secundário

a) Abordagem E2 (*Como localizar crianças desaparecidas?*) - Turma G2: 22 respondentes

Tabela 320 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma G2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	6
Defender a tua opinião	3
Tomar decisões	5
Realizar as actividades	3
Não responde/nenhuma	2
Não senti nenhuma dificuldade(em outro)	5

Escolher a melhor estratégia para resolver o problema das crianças desaparecidas, o problema referido na planificação, foi a maior dificuldade sentida por estes alunos, talvez despoletada pelos problemas éticos e de imaturidade tecnológica tidos em consideração durante as discussões sobre o assunto referidas pela sua professora em entrevista.

b) Abordagem F2 (Um acidente no laboratório de química) - Turma H2: 26 respondentes

Esta foi mais uma turma em que a principal dificuldade sentida foi a de escolher a estratégia para resolver um problema, no caso o problema da cientista envenenada.

Tabela 321 – Dificuldades sentidas pelos alunos da turma H2.

Aspecto	Frequência
Escolher a estratégia para resolver um problema	14
Defender a tua opinião	4
Tomar decisões	4
Realizar as actividades	1
não responde/nenhuma	6
Outro (na participação)	1

K.4 Análise global dos resultados relativos à questão 4.7

A dificuldade mais assinalada pelos alunos em três das turmas foi “Escolher a estratégia para resolver um problemas” e “Tomar decisões” e a menos assinalada foi “Defender a tua opinião”.

Estas respostas conduzem à confirmação de que os professores promoveram um ensino centrado em problemas, tendo este aspecto constituído uma dificuldade para os seus alunos, de acordo com uma das professoras, devido à falta de hábitos de trabalho no âmbito de um ensino de orientação CTS.

Quadro 82 – Dificuldades mais sentidas pelos alunos dos professores do grupo PII.

Turma	Categoria mais frequente	Categoria menos frequente
A2	não responde/nenhuma	Defender a tua opinião
B2	Tomar decisões	Defender a tua opinião
C2	Tomar decisões	Participar
D2	Defender a tua opinião	Realizar as actividades
E2	Tomar decisões	Defender a tua opinião
F2	Escolher a estratégia para resolver um problema	Tomar decisões
G2	Escolher a estratégia para resolver um problema	Defender a tua opinião Realizar as actividades
H2	Escolher a estratégia para resolver um problema	Realizar as actividades

L. Análise global dos resultados relativos ao pós-teste

L.1 Análise das concepções sobre interrelações CTS presentes nos alunos (impacte cognitivo)

Relativamente à imagem do cientista, notou-se uma reestruturação ao nível do género, tendo o trabalho em ciência passado a ser visto também como uma actividade também feminina, já

que o número de mulheres desenhadas se aproximou muito do de homens. O trabalho de grupo também foi mais referenciado, embora de forma mais incipiente, contrariando a ideia de trabalho isolado.

Os contextos de trabalho, apesar de continuar a predominar o laboratório de química e o uso de bata branca, passaram a ser mais diversificados, tendo aumentado o número de referências às características do trabalho em ciência, em detrimento das relativas às características pessoais dos cientistas, revelando um aumento do conhecimento no âmbito do primeiro aspecto e uma vulgarização da sua imagem, deixando de fazer sentido referir aspectos excêntricos.

Aumentaram também as referências à motivação para o trabalho relacionadas com a resolução de problemas, no quadro de uma ciência em contexto, que se completou com o aumento do número de exemplos dados sobre contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas e sobre problemas desencadeados pelo uso dos produtos da ciência e da tecnologia. Muitos destes estiveram relacionados com o tema abordado nas aulas, mostrando a importância destas para a reestruturação de concepções sobre interrelações CTS.

Houve uma ligeira descida no número de alunos que culpabilizavam a ciência e a tecnologia pelos problemas ambientais e, portanto, na concepção simplista de rejeição da ciência e da tecnologia face à sua culpabilização pela deterioração do planeta, que passou a ser mais distribuída pelos vários actores sociais.

Nas turmas do ensino secundário deu-se uma ligeira evolução ao nível da admissão de que a ciência e a tecnologia causam problemas, ou seja, ligeira superação do modelo das decisões tecnocráticas, já que a sua situação inicial já era melhor que a dos outros níveis de ensino. Há que ter em consideração que estes alunos já tinham passado por um processo de selecção de prosseguimento de estudos e de uma área científica para os seus estudos, sendo, em princípio já alunos com alguma cultura científica. Mesmo assim, verificou-se uma evolução positiva nos resultados dos seus questionários. Apesar das concepções CTS apresentadas ainda não serem actualmente aceites como adequadas, notou-se uma significativa evolução nesse sentido, indiciando que a continuidade das abordagens CTS com os alunos os aproximaria dessas concepções.

L.2 Reacção dos alunos à abordagem implementada (Impacte afectivo)

Os alunos reagiram positivamente às abordagens aplicadas pois a maioria assinalou a opção “Melhorou muito” para todos os itens a avaliar, excepto no que diz respeito à

“Complexidade” no ensino básico e à “Relação com outras áreas/disciplinas” no ensino secundário. Para tal, contribuíram as actividades desenvolvidas e os assuntos tratados.

Quanto às primeiras, todos os alunos indicaram as suas predilectas, todas de cariz CTS, centradas nos alunos, como debates, discussões, pesquisas, jogos e actividades laboratoriais. Ao serem solicitados para nomearem a actividade de que menos gostaram, a maioria não o fez, dizendo alguns que gostaram de todas.

Quanto aos segundos, todos assinalaram os assuntos de que mais gostaram, em três das turmas, de cariz fortemente CTS, nas outras, os habituais em qualquer perspectiva de ensino por serem os previstos nos programas curriculares, mas que nestas abordagens surgiram associados a actividades com este cariz. Estes foram também o aspecto positivo mais assinalado. Quanto aos aspectos negativos, a maioria ou não assinalou nenhum, ou indicou o “aumento da indisciplina/barulho” como tal. Sendo este aspecto considerado por professores formandos e investigadora pouco significativo por decorrer da falta de hábitos dos alunos em participar activamente nas aulas e nos trabalhos de grupo, fazendo-o de forma desorganizada. Os aspectos negativos menos assinalados foram “Compreendi pior os assuntos”, apesar de considerarem que a complexidade não melhorou e “Estudámos assuntos menos interessantes”, reforçando a importância dos assuntos tratados para a adesão afectiva à abordagem.

Apesar desta, os alunos não deixaram de sentir dificuldades, sendo as mais assinaladas “Escolher a melhor estratégia para resolver um problema”, considerando que estes últimos foram tidos em consideração nas aulas e “Defender a tua opinião”, mostrando que as aulas foram centradas nos alunos e ouvida a opinião de muitos, tendo estes autonomia para emití-la e defendê-la, o que, porém, constituiu uma dificuldade, não sendo esta, provavelmente por isso, um dos aspectos positivos mais assinalados. Estas dificuldades, de acordo com uma das professoras, poderá estar associada à falta de hábitos de trabalho no âmbito de um ensino de orientação CTS.

4.13 - Tratamento das entrevistas aos alunos

São aqui apresentados e tratados os resultados da entrevista aplicada a três alunos, um com bom desempenho, um com desempenho médio e outro com fraco desempenho, de 10 professores, os que foram autorizados pelos encarregados de educação para a aplicação desta entrevista, seis dos que frequentaram a primeira acção de formação (PA1, PB1, PC1, PE1, PF1 e PG1) e quatro dos que frequentaram a segunda acção de formação (PA2, PD2, PF2 e PG2), das

quais se colocaram três exemplos de transcrição em anexo (anexos 13, 14 e 15). Aos alunos das professoras PA1, PB1 e PC1 foi aplicada a abordagem A1, *Obesidade na adolescência*, aos alunos da professora PE1 foi aplicada a abordagem B1, *A vida de Wegener* e aos alunos das professoras PF1 e PG1 foi aplicada a abordagem C1, *Como construir instrumentos musicais para a festa de fim de ano?*. No que diz respeito à segunda acção de formação, aos alunos da professora PA2, foi aplicada a abordagem A2, *Alimentos para quê*, aos da professora PD2, a abordagem B2, *Clonagem humana: sim ou não?*, aos da professora PF2, a abordagem D2, *Porque foi despromovido Plutão?* E aos da professora PG2, a abordagem E2, *Como localizar crianças desaparecidas?*

4.13.1 – Entrevistas realizadas aos alunos dos professores do grupo PI

A. Concretização do objectivo 1: “Verificar a percepção dos alunos relativamente às inovações levadas a cabo pelo(a) professor(a) e os aspectos mais marcantes que são capazes de enumerar.”

Tabela 322 – Percepção dos alunos dos professores do grupo PI sobre as inovações.

Ciclo	Alunos Categoria	Conteúdos	Actividades	Clima	Compreensão	Exemplos de respostas
2º ciclo	Bons	2	2	1	0	Gostei das aulas em torno de um tema
	Médios	2	2	1	0	Mais interessantes, divertidas e participativas
	Fracos	0	2	0	1	Tive muitas coisas a dizer
3º ciclo	Bons	0	2	1	0	Foram mais chamativas
	Médios	0	2	0	1	a maneira de interpretar foi mais fácil
	Fracos	1	2	0	0	Construir instrumentos foi uma novidade

No 2º ciclo, as respostas dos alunos traduziram a relevância do tema abordado (obesidade na adolescência) e dos aspectos com ele relacionados, nomeadamente o conhecimento de hábitos alimentares saudáveis ou errados como marcante e, como assinalaram também as actividades como diferentes, o debate foi a diferença mais sentida. O 3º ciclo, com dois temas diferentes, revelou ter sentido mais a diferença ao nível das actividades implementadas.

Ainda no que diz respeito às actividades, todos os alunos que experimentaram abordagens que incluíam um debate (abordagens A1 e B1) mencionaram-na como um dos aspectos mais marcantes em termos de inovação. Naqueles a quem foi aplicada a abordagem C1, *Como construir instrumentos musicais para a festa de fim de ano?*, esta construção foi também a actividade mais marcante e a diferença mais sentida, assinalada como tal por cinco dos seis entrevistados.

No que diz respeito à percepção da relação das aulas com o dia-a-dia, todos os alunos do 2º ciclo consideraram a existência desta relação nestas aulas e mais frequente que em aulas anteriores, apesar de terem já abordado alguns dos tópicos em questão. Esta prendeu-se sempre com aspectos da sua vida pessoal e não se verificaram diferenças significativas nas respostas relacionadas com o desempenho dos alunos. Esta relação foi menos sentida pelos alunos do 3º ciclo.

Tabela 323 – Reconhecimento da existência de relação entre a abordagem aplicada e o dia-a-dia e outras disciplinas pelos alunos dos professores do grupo PI.

Ciclo	Alunos Categoria	Relação com o dia-a-dia		Relação com outras disciplinas		Exemplos	
		Aplicada	Anteriores	Aplicada	Anteriores	Aplicada	Anteriores
2º ciclo	Bons	3	2	0	0	A alimentação equilibrada	Não tanto
	Médios	3	1	0	0	Dou mais atenção à publicidade	Todos os dias aprendemos coisas novas
	Fracos	3	2	1 (M, FC, EA)	0	Alterei os meus erros alimentares	
3º ciclo	Bons	2	1	2 (EM)	0	Aprendi a construir um instrumento	
	Médios	1	0	2 (EM)	1 (CN)		
	Fracos	1	1	2 (M e EM)	0	Aplicações do som	

Verificou-se também que, sobretudo os alunos do 3º ciclo, sentiram um aumento da integração de saberes, ao nível de uma, duas ou três áreas disciplinares ou não disciplinares, pouco sentida pelos alunos do 2º ciclo.

B. Concretização do objectivo 2: “Recolher reacções dos alunos relativamente à abordagem realizada pelo(a) professor(a) e os motivos a estas subjacentes.”

Todos os entrevistados disseram ter gostado das abordagens em questão. Os motivos subjacentes a esta reacção prenderam-se, essencialmente, com os conteúdos e com as actividades desenvolvidas (tabela 324).

Todos os entrevistados disseram ter gostado mais destas aulas que das anteriores, à excepção de dois dos alunos do 3º ciclo, considerados pelas suas professoras como *bons*, um porque disse ter gostado de todas as aulas por igual e uma que disse ter gostado mais das aulas de Química, quando a abordagem em questão (C1) se situava no âmbito da Física. Este facto faz sentido pois o seu bom desempenho poderia, de alguma forma, estar relacionado com o empenho e interesse e consequentes bons resultados também em aulas anteriores. Os alunos do 2º ciclo bons e médios justificaram, dizendo que estas aulas tinham mais actividades e eram mais participativas e livres. Os do 3º ciclo médios enfatizaram o facto de terem compreendido mais facilmente a matéria e os fracos consideraram-nas mais “espectaculares” e interessantes. Quando questionados sobre se gostariam de referir outro aspecto, no final da entrevista, alguns, poucos, alunos sublinharam que “foram aulas muito fishes... gostei muito, mesmo!” , Disseram que gostaram de fazer o seu papel no debate e que gostariam de ver outro tema trabalhado segundo esta perspectiva.

Tabela 324 – Reacções dos alunos dos professores do grupo PI às abordagens CTS.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Categoria de resposta</div> <div style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Aluno</div> <div style="padding: 5px;">Conteúdos</div> <div style="padding: 5px;">Actividades</div> <div style="padding: 5px;">Outro</div> <div style="padding: 5px;">Exemplos de respostas</div> </div>					
Ciclo					
2º ciclo	Bons	3	1	0	Aprender coisas novas sobre obesidade.
	Médios	3	0	0	Conhecer os alimentos que fazem mal.
	Fracos	2	1	0	Aprender que não devemos comer tantas doçuras.
3º ciclo	Bons	2	0	1	Porque adoro música.
	Médios	1	2	0	Gosto muito de música e de instrumentos
	Fracos	2	0	1	Foi um tema que despertou interesse.

Em geral, o motivo subjacente ao gosto pela abordagem, como se pode verificar na tabela 324, estava muito relacionado com os conteúdos/temas abordados. No que diz respeito ao 2º ciclo, as justificações prenderam-se mais com o facto de gostarem de aprender sobre tudo o que se

relaciona com obesidade e hábitos alimentares prejudiciais ou saudáveis, por ser um assunto interessante e "...ligado à vida...", pois "...fiquei a saber o que é que hei-de comer." É curioso este aspecto, quando os alunos em questão já tinham abordado o tema "Alimentação" e, mesmo assim, reconhecerem os conteúdos como diferentes e marcantes, parecendo só desta forma contextualizada terem despertado para o problema. O debate realizado também foi referido por dois destes alunos como motivo para apreciação da abordagem. No que concerne ao 3º ciclo, os que fizeram a abordagem B1, referiram que é interessante estudar a vida de Wegener ou o afastamento dos continentes e os que fizeram a abordagem C1 disseram ter gostado dos conteúdos por gostarem de música, evidenciando a importância da interdisciplinaridade, ou "...porque tinha a ver com o nosso dia-a-dia".

Quando questionados sobre o tópico de que mais gostaram, os alunos do 2º ciclo sublinharam os tópicos acima referidos, tendo acrescentado em geral, "os cientistas" e "a publicidade enganosa". No que diz respeito às actividades, além da já mencionada, os alunos bons e médios acrescentaram ter gostado da pesquisa e do trabalho de grupo e os alunos fracos consideraram que as actividades foram criativas. Os que experimentaram a abordagem C1 acrescentaram à actividade já mencionada e sem diferenciação no tipo de alunos a pesquisa porque, disseram os mais fracos, compreenderam melhor os conceitos e a apresentação do trabalho porque, disseram os melhores, tiveram que ser autónomos. No que diz respeito aos tópicos predilectos, os alunos deste último nível ou disseram ter gostado de todos os tópicos abordados, ou mencionaram os tópicos variados relacionados com o trabalho que cada um teve que desenvolver e apresentar.

Quando questionados sobre aspectos que teriam apreciado particularmente, a maioria dos alunos não destacou nenhum, dizendo ter gostado de tudo em geral. Duas das boas alunas destacaram o debate, uma das alunas médias destacou o trabalho de grupo e um dos alunos fracos considerou as aulas mais interessantes.

C. Concretização do objectivo 3: "Verificar até que ponto a abordagem CTS implementada foi ao encontro das necessidades e interesses de cada aluno."

Já se constatou, em B, que todos os alunos entrevistados foram capazes de indicar os tópicos e actividades de que mais gostaram, tendo-se verificado que sempre que uma abordagem inclui um debate, este passa a ser a actividade predilecta dos alunos, aspecto também suportado

Quadro 83 – Motivos apresentados pelos alunos dos professores do grupo PI para a melhor compreensão dos conteúdos.

Categoria de resposta Ciclo	Aluno	Motivos apresentados
2º ciclo	Bons	Maior atenção nas aulas; troca de ideias; pesquisa.
	Médios	Pesquisa; interesse do tema.
	Fracos	Interesse do tema; oportunidade para tirar dúvidas.
3º ciclo	Bons	Maior atenção nas aulas; o debate exigiu maior preparação.; apresentação de trabalhos
	Médios	A apresentação de trabalhos.
	Fracos	A aplicação da matéria na construção de instrumentos.

Tabela 325 – Dificuldades sentidas pelos alunos dos professores do grupo PI.

Categoria de resposta Ciclo	Aluno	Frequência	Motivos apresentados
2º ciclo	Bons	1	Na compreensão da notícia de jornal.
	Médios	2	Na compreensão da notícia de jornal; na compreensão dos sítios da internet em inglês
	Fracos	2	Na realização da pesquisa
3º ciclo	Bons	0	
	Médios	0	
	Fracos	1	“a aprender o que nunca aprendi.”

pelos resultados obtidos com o pós-teste aos alunos. A construção de instrumentos musicais foi também a actividade mais apreciada na abordagem C1. No que diz respeito a tópicos, tudo o que se relacione com a obesidade na adolescência parece ter ido ao encontro dos interesses dos alunos. No âmbito do som (abordagem C1) não houve um tópico que concentrasse o interesse destes, que foram dizendo que tudo o que se relacionasse com música lhes agradava, ou então foram elegendo os tópicos relacionados com os trabalhos que tiveram que elaborar e apresentar aos colegas. No âmbito da abordagem B1, a vida de Wegener e a questão do afastamento dos continentes captou os seus interesses.

Atendendo a outro aspecto, a relação entre a abordagem implementada e a compreensão dos conteúdos (questão 10 da entrevista), à semelhança do sucedido em outros estudos (Rios e Solbes, 2007), todos os alunos entrevistados reconheceram esta relação, assistindo-se a um gradiente de motivos patentes no quadro 83, à medida que se caminha dos bons para os fracos alunos (quadro 83), onde se verificava um motivo em comum.

Estes dados vieram colmatar a dificuldade dos seus professores em identificar um melhor desempenho dos alunos, tanto nas respostas à entrevista como nos registos no diário de aula, onde não foram significativos os resultados encontrados ao nível do desempenho conceptual dos alunos.

Da análise da tabela 325, verifica-se que as dificuldades de aprendizagem diminuíram à medida que se progredia no grau de ensino, até porque o único aluno fraco do 3º ciclo que assinalou dificuldades foi o que frequentava o sétimo ano, sendo os restantes do oitavo ano. No 2º ciclo, as dificuldades sentidas foram concordantes com a classificação prévia das professoras em relação ao desempenho dos alunos pois sentiram mais dificuldades os alunos mais fracos. Estes dados vêm também dar suporte aos fornecidos pelos professores aquando do preenchimento do seu diário de aula, pois os do 2º ciclo sentiram que, de facto, os seus alunos sentiram dificuldade na compreensão do texto da notícia de jornal, por terem um leque vocabular muito estreito e na realização da pesquisa, por falta de familiaridade para com este tipo de actividade ou por falta de recursos.

Os alunos foram uníssonos na recomendação às professoras de estratégias do tipo das aplicadas nas aulas em questão, pois quando questionados sobre o assunto (questão 12), os alunos do 2º ciclo justificaram, dizendo que participaram mais nas aulas, que foram mais divertidas, aprenderam mais, porque “toda a gente trabalhava” e porque a pesquisa foi eficaz. Os alunos do terceiro ciclo justificaram, dizendo que as aulas foram mais práticas, com mais actividades diferentes, com trabalho de grupo, sendo mais fácil compreender os conteúdos.

D. Concretização do objectivo 4: “Verificar que aspectos os alunos gostariam de ver alterados, e em que sentido, para que os seus interesses e necessidades fossem melhor atendidos.”

Com o objectivo de verificar que aspectos os alunos gostariam de ver alterados no sentido de melhor atender aos seus interesses e necessidades, constatou-se que, em ambos os ciclos, os alunos médios entrevistados não indicaram nenhum aspecto a ser desenvolvido. Quanto aos restantes alunos e no âmbito do 2º ciclo, dois dos bons alunos referiram que gostariam que fosse dado a conhecer a toda a gente o problema da obesidade e de ver abordadas as questões associadas aos dentes e um dos fracos alunos disse que gostaria que os alunos tivessem tido oportunidade de fazer um anúncio publicitário para televisão, tarefa interessante para o estímulo à criatividade e para a consolidação das aprendizagens. No que diz respeito ao 3º ciclo, uma das boas alunas disse que gostaria que as aulas fossem ainda mais práticas. Mais uma vez se verifica que são os alunos médios os que não colocam qualquer tipo de interjeição à abordagem aplicada.

Já quando se perguntou aos alunos sobre os aspectos que seria melhor alterar, no 2º ciclo, um dos bons alunos referiu que gostava de ver os alunos menos nervosos e mais desenvolvida a

questão dos dentes. Um dos alunos médios disse que considerou o debate mal organizado. O aluno mais fraco disse desejar aulas com menos barulho, dando suporte aos resultados dos pós-testes aos alunos e dos diários de aula dos professores, que referiam que o aumento da indisciplina foi um dos aspectos negativos e que o controlo da turma foi um dos problemas sentidos pelos professores.

No que diz respeito ao 3º ciclo, dois dos alunos, um médio e um fraco, disseram que não gostaram do facto de nem todos os grupos terem terminado o trabalho, o que revela a existência ainda de dificuldades associadas à inovação. O aluno mais fraco acrescentou que gostaria de ver mais actividades lúdicas.

4.13.2 - Entrevistas realizadas aos alunos dos professores do grupo PII

A. Concretização do objectivo 1: “Verificar a percepção dos alunos relativamente às inovações levadas a cabo pelo(a) professor(a) e os aspectos mais marcantes que são capazes de enumerar.

Tabela 326 – Percepção dos alunos dos professores do grupo PII sobre as inovações.

Ciclo	Categoria Alunos	Conteúdos	Actividades	Clima	Exemplos de respostas
2º ciclo	Boa		1		Fazem-se mais actividades e estamos mais activos
	Médio		1		no ano passado líamos, este ano conversamos.
	Fraca		1		a pesquisa e as actividades práticas.
3º ciclo	Bons	1	1	1	Foi o debate./mais divertido.
	Médios		1	1	Aulas mais radicais. Aprende-se melhor.
	Fracos		1	1	Havia mais actividades/a convivência era diferente.
secundário	Bom		1	1	Mais motivadoras, mais actividades, mais trabalho, mais pesquisa, mais participativos, despertam mais interesse.
	Médio		1		Foram muito activas, pudemos trocar mais ideias, fizemos muita pesquisa, eu acho que foram muito mais interessantes.
	Fraco	1	1		O tema era mais interessante. Aulas mais dinâmicas, com mais participação. Não estamos só a ouvir a stora, mas também a pesquisar.

É de assinalar, da análise da tabela 326, que todos os alunos se aperceberam de aspectos inovadores levados a cabo pelas suas professoras, tendo estes sido agrupados em três categorias e

Tabela 327 – Reconhecimento da existência de relação entre a abordagem aplicada e o dia-a-dia e outras disciplinas pelos alunos dos professores do grupo PII.

Ciclo	Categoria Alunos	Relação com o dia-a-dia		Relação com outras disciplinas		Exemplos	
		Aplicada	Anteriores	Aplicada	Anteriores	Aplicada	Anteriores
2º ciclo	Bons	1		1 (I)		Agora faço uma alimentação saudável	
	Médios	1				Falar sobre a sopa	
	Fracos	1				Saber melhor os alimentos	
3º ciclo	Bons	1	1	2 (I, CN)	1	É um tema muito falado a nível de televisão.	Falámos sobre a adolescência
	Médios	1	1	2 (I, CN)	2 (P, H)	É um tema falado entre colegas.	Ciências é sempre uma coisa que se fala por aí.
	Fracos	2	2	2 (I, CN)	1 (CFQ)	Costumava debater o tema em casa./Orientação pelas estrelas e observação do céu.	O aborto/Os animais.
Secundário	Bom	1	1	1 (M)	1 (M, B)	Procurei notícias, fiquei com mais informação.	A professora sempre nos deu indicações das principais notícias.
	Média	1				Com notícias que dá no telejornal.	
	Fraca	1				O facto de se poder aplicar em crianças desaparecidas.	

tendo alguns dos alunos, sobretudo no 3º ciclo, não havendo relação com o facto de os seis entrevistados terem vivenciado duas abordagens diferentes, assinalado aspectos no âmbito de duas das categorias criadas em função das respostas dos alunos. Parece ser de salientar que os aspectos mais marcantes para os alunos se prenderam com as actividades dinamizadas, que tornaram as aulas mais activas, participativas e divertidas, tendo as alterações sentidas no clima de sala de aula sido particularmente sentidas pelos alunos do 3º ciclo.

Não foram sentidas diferenças relacionadas com o nível do desempenho dos alunos, mas apenas com o nível de ensino, pois as alterações no clima de sala de aula foram marcantes para os alunos do 3º ciclo.

Da análise da tabela 327, pode constatar-se que o incremento da relação das aulas com o dia-a-dia dos alunos só foi sentido no 2º ciclo e no ensino secundário, não sendo visíveis diferenças relacionadas com o habitual desempenho dos alunos. Esta relação prendeu-se, essencialmente, no

2º ciclo, com a rotina diária dos alunos e, nos restantes, com os temas discutidos a nível social ou nos meios de comunicação.

Não se pode considerar que os alunos tenham sentido um aumento significativo ao nível da interdisciplinaridade, ao contrário do que se verificou com alguns dos alunos da primeira acção de formação.

B. Concretização do objectivo 2: “Recolher reacções dos alunos relativamente à abordagem realizada pelo(a) professor(a) e os motivos a estas subjacentes.

Todos os entrevistados disseram ter gostado das abordagens em questão. Todos disseram ter gostado mais destas aulas que das anteriores, tendo justificado com o facto de as considerarem, em geral, mais divertidas, interessantes, activas, participativas e práticas.

Da análise da tabela 328, pode verificar-se que a maioria das reacções positivas dos alunos às abordagens se prendem com os conteúdos abordados, por considerarem que estes eram muito interessantes, embora dois dos alunos até então considerados bons tenham sentido apreço pelas actividades desenvolvidas, notando-se, no caso do 2º ciclo, especial apreço pela actividade de produção de manteiga, à semelhança do que se verificou nos resultados obtidos com os pós-testes. De resto, não se sentiram diferenças relacionadas com o habitual nível de desempenho dos alunos. Ao contrário dos alunos entrevistados no âmbito da primeira acção de formação, estes não especificaram tanto as suas respostas, tendo falado de aspectos gerais e não de actividades ou conteúdos particulares que referiram no pós-teste.

Quando entrevistados sobre as actividades que mais apreciaram, os alunos do 2º ciclo centraram-se na actividade de produção de manteiga, os do 3º ciclo mencionaram o debate e o trabalho de grupo e os do ensino secundário apresentaram respostas diversificadas, tendo apreciado as várias actividades desenvolvidas (discussões e pesquisas). Estes resultados vieram dar suporte aos resultados obtidos com os pós-testes, sendo de salientar, mais uma vez, que sempre que uma abordagem inclui um debate na modalidade de role-playing, este se torna o aspecto mais marcante da mesma.

Ao serem questionados sobre os tópicos de que mais gostaram, as respostas em cada abordagem distribuíram-se pelos vários tópicos tratados, sentindo-se apenas nos estudantes do ensino secundário que dois deles assinalaram a questão do rapto de crianças como o tópico mais apreciado.

No que diz respeito aos aspectos particularmente apreciados, a maioria dos alunos disse ter gostado de tudo em geral e os restantes falaram de aspectos muito variados, não se reconhecendo nenhum padrão de respostas.

Tabela 328 – Reacções dos alunos dos professores do grupo PII às abordagens CTS.

Categoria de resposta Ciclo	Aluno	Conteúdos	Actividades	Exemplos de respostas
2º ciclo	Bons		1	Achei interessantes os trabalhos que fizemos. Aquilo da manteiga e assim.
	Médios	1		Gosto muito de aprender isto
	Fracos	1		Saber o que se deve ou não comer
3º ciclo	Bons	2		Aprendemos um tema que estava a ser falado.
	Médios	2		Porque era um assunto interessante.
	Fracos	1	1	Gosto muito da matéria./Os alunos gostam mais que das teóricas
Sec.	Bom		1	São mais interessantes por serem mais activas.
	Média	1		Achei o tema muito interessante.
	Fraca	1		Achei umas aulas em que tudo era importante para a nossa cultura.

C. Concretização do objectivo 3: “Verificar até que ponto a abordagem CTS implementada foi ao encontro das necessidades e interesses de cada aluno.

Já se verificou, em B, que todos os alunos entrevistados foram capazes de indicar os tópicos e actividades de que mais gostaram, tendo-se verificado, também com estes alunos, que sempre que uma abordagem inclui um debate, este passa a ser a actividade predilecta dos mesmos. A produção de manteiga também foi assinalada como actividade predilecta, à semelhança do que se constatou nas respostas ao pós-teste. No que diz respeito a tópicos, todos mencionaram os seus predilectos, tendo-se distribuído por vários dos abordados.

Atendendo a outro aspecto, a relação entre a abordagem implementada e a compreensão dos conteúdos (questão 10 da entrevista), todos os alunos entrevistados admitiram a sua existência, podendo-se verificar (quadro 84) que as estratégias definidas, em geral, quer pela adequação à idade, pelas actividades implementadas, pelo interesse dos temas ou pelo clima de sala de aula, considerado divertido, contribuíram para a melhor compreensão dos conteúdos. Vários dos alunos entrevistados, porém, não souberam justificar o facto em questão. Estes dados vieram colmatar a dificuldade dos seus professores em identificar um melhor desempenho dos alunos, tanto nas respostas à entrevista como nos registos no diário de aula, onde não foram significativos os

resultados encontrados ao nível do desempenho conceptual dos alunos, à semelhança do que ocorreu na primeira acção de formação.

Parece também que nenhuma das abordagens em questão gerou dificuldades nos alunos entrevistados (tabela 329).

Quadro 84 – Motivos apresentados pelos alunos dos professores do grupo PII para justificarem a melhor compreensão dos conteúdos.

Categoria de resposta Ciclo	Aluno	Motivos apresentados
2º ciclo	Bons	As actividades facilitaram a compreensão.
	Médios	Aprendi mais.
	Fracos	A professora explica melhor.
3º ciclo	Bons	Aprendemos coisas, divertindo-nos.
	Médios	Porque a professora usou o método mais adequado para a nossa idade...
	Fracos	Não justificou
Secun dário	Bom	Sendo o tema mais interessante, mais marcante e motivador, captou mais interesse.
	Média	Não justificou
	Fraca	Não justificou

Tabela 329 – Dificuldades sentidas pelos alunos dos professores do grupo PII.

Categoria de resposta Ciclo	Aluno	Frequência	Motivos apresentados
2º ciclo	Bons	0	
	Médios	0	
	Fracos	0	
3º ciclo	Bons	0	É fácil.
	Médios	0	
	Fracos	0	Nas teóricas acho que sente-se mais.
Sec.	Bom	0	Nunca tive dificuldade em nenhuma disciplina.
	Média	0	
	Fraca	0	Foi uma das aulas em que senti menos dificuldades... eram coisas que eram familiares... fazem falta no dia-a-dia.

Quando questionados sobre que estratégias recomendariam à sua professora, todos, à excepção de um, disseram recomendar estratégias semelhantes às que experimentaram. O aluno considerado bom do ensino secundário referiu que consideraria bom intercalar estratégias deste tipo para “despertar a atenção”, com “estratégias normais, porque têm mais efeito e fazem sempre falta”, sendo, de certa forma, apoiado por um aluno mais fraco do 3º ciclo que também considerou que “...uma ou outra teórica também deve ser necessário”, enveredariam pelas aplicadas,

“...porque esta estratégia dá vontade de aprender e para aprender é preciso ter vontade”, dizia a aluna mais fraca do 2º ciclo, ou então porque “os alunos sentiram-se empurrados com o assunto... não houve aquele pensamento “que seca” ... acho que foi uma estratégia muito boa” (aluna mais fraca do ensino secundário), ou ainda “porque estamos todos atentos”, dizia uma aluna média do 3º ciclo. Estes depoimentos revelaram que as abordagens foram efectivamente ao encontro das necessidades e interesses dos alunos, prendendo a sua atenção e cativando o seu interesse pelas aulas.

D. Concretização do objectivo 4: “Verificar que aspectos os alunos gostariam de ver alterados, e em que sentido, para que os seus interesses e necessidades fossem melhor atendidos.

Relativamente ao objectivo 4, verificou-se que a maioria dos alunos entrevistados disseram não sentir necessidade de ver nenhum outro aspecto desenvolvido ou alterado, por ter corrido tudo bem. No entanto, três deles deram algumas sugestões. A melhor aluna do 2º ciclo disse que gostaria de ver reduzido o número de aulas teóricas. Uma das melhores alunas do 3º ciclo disse que gostaria de ver intensificado o uso dos computadores na aula e de ver abordada uma matéria que implicasse a realização de experiências em laboratório e uma das piores disse que considerava que as aulas teóricas “ajudam mais os alunos” e que gostaria de ter visto a professora a dar e defender a sua opinião sobre a questão da clonagem humana pois acredita que esta saberia apresentar melhores argumentos, esclarecendo os alunos sobre o problema em questão. Os três alunos do ensino secundário enunciaram aspectos que gostariam de ver desenvolvidos. Duas delas sugeriram a existência de uma aula em que pudessem ter contacto directo com um receptor GPS, aliás planificada pela professora, mas não conseguida por impedimento por parte do técnico contactado para o efeito, tendo outra sugerido mesmo que se tivesse recorrido a uma simulação em computador. O melhor aluno do ensino secundário disse que gostaria de ver mais abordagens como estas no âmbito de outros temas também relacionados com o dia-a-dia.

4.13.3 – Síntese dos resultados obtidos com a entrevista aos alunos

Os alunos dos professores de ambas as acções de formação foram sensíveis às diferenças entre estas aulas e as anteriores. Sempre que a abordagem incluía um debate, este tornava-se sempre o aspecto mais marcante na inovação para os alunos, que tiveram uma reacção afectiva

muito positiva, que se deveu sobretudo aos conteúdos/temas abordados, por serem contextualizados e mais relacionados com a vida quotidiana.

Pode-se também verificar que as abordagens foram ao encontro das necessidades dos alunos, por lhes terem agradado, quer em termos de actividades, quer em termos de tópicos tratados, mas também por terem contribuído para a melhor compreensão dos conteúdos e para uma diminuição nas dificuldades sentidas, em relação às abordagens anteriores. Por isso, os alunos gostariam de ver mais destas abordagens desenvolvidas em torno de outros temas, mas com menos barulho e mais organização. Estes resultados encontram suporte em outros semelhantes conseguidos em estudos anteriores (Ferraz, 2001).

Não parece fácil identificar os alunos para os quais estas abordagens mais se adequam, embora se constate uma certa tendência para uma maior indiferença em relação às mesmas por parte dos melhores alunos e para uma adesão mais incondicional por parte dos alunos médios. Estas foram bem recebidas pelos alunos dos três níveis de ensino estudados.

4.14 - Triangulação de perspectivas de professores, alunos e investigadora relativamente aos efeitos do processo de formação implementado

A triangulação de perspectivas realizou-se em torno de diversas vertentes, cujos dados, provenientes de diferentes fontes, foi possível cruzar e analisar congruências nas diferentes contribuições.

A análise efectuada pela investigadora, a opinião e outros dados de todos os professores investigados e a opinião e outros dados relativos aos alunos desses professores situam-se nos vértices de um triângulo de cruzamento de subjectividades e convergem para a validação dos resultados do presente estudo.

4.14.1 – Vantagens das abordagens CTS relativamente às habitualmente implementadas

a) Os professores de ambos os grupos foram unânimes em associar as vantagens das abordagens que aplicaram aos efeitos positivos sentidos nos seus alunos, que atribuíram às actividades desenvolvidas, muito centradas neles. Estes localizaram-se ao nível da motivação para as aulas e das atitudes perante as ciências, que se manifestaram sob a forma de maior interesse,

empenho, disponibilidade e participação activa nas aulas, ao nível do desenvolvimento de competências procedimentais e do aumento da autonomia, auto-estima e autoconfiança. Ao nível conceptual, os professores foram, em geral, mais moderados, reconhecendo vantagens associadas à reestruturação das concepções sobre interrelações CTS nos seus alunos, aspecto confirmado pela investigadora durante o tratamento dos dados dos pré e pós-testes aplicados aos alunos, e, em alguns casos, na melhor compreensão dos conceitos científicos envolvidos, visível quer nos tradicionais testes de avaliação, quer nas intervenções que os alunos faziam nas aulas. Os professores referiram ainda como desvantagem o maior dispêndio de tempo sentido, necessário para estas abordagens, por serem centradas nos alunos, implicando dificuldades ao nível do cumprimento dos programas, assim como a maior exigência na preparação das aulas.

b) Os alunos, por seu lado, consideraram que as aulas dos seus professores melhoraram muito em vários aspectos, excepto no que diz respeito à complexidade, relativamente às aulas anteriores, enfatizando os assuntos tratados como sendo o aspecto mais positivo das mesmas, embora também tenham referido, sobretudo os alunos do terceiro ciclo e em entrevista, que as actividades desenvolvidas contribuíram para a apreciação positiva que fizeram das aulas, indo, assim, ao encontro da opinião dos seus professores. Disseram ter gostado em particular de realizar debates sob a forma de role-playing. Referiram ter gostado mais destas aulas que das anteriores e reconheceram nelas maior relação com o seu dia-a-dia, com a vida quotidiana e com outras disciplinas, este último aspecto menos visível no ensino secundário. Apesar do que os seus professores sentiram, os alunos consideraram, em geral, que compreenderam melhor os conteúdos abordados.

c) A investigadora, tendo assistido apenas às aulas relativas a algumas das abordagens aplicadas, pôde confirmar a participação activa e pertinente, embora por vezes desorganizada, dos alunos, o seu interesse e empenho, o entusiasmo com que trabalhavam e o gosto pelas mesmas, patente em frases que foi registando durante a observação como: "Oh! Já está a tocar? Passou tão depressa!" (aluna do segundo ciclo de uma professora do grupo PII). Para o efeito, a investigadora sentiu, tal como os professores, que houve um forte contributo das actividades desenvolvidas, salientando, tal como os alunos, os debates sob a forma de role-playing, a construção de instrumentos musicais, a produção de manteiga e o exercício de tomada de decisão com os aditivos alimentares.

4.14.2 – Desvantagens relativamente às abordagens anteriores

a) Os professores de ambos os grupos reconheceram menor número de desvantagens que de vantagens nas abordagens que aplicaram. Foram unânimes em identificar a indisciplina/barulho sentidos nas aulas, associada por eles à falta de hábito de trabalho com estas características de alunos e professores, que se traduziu numa participação intensa, mas um pouco desorganizada, que passava pela falta de respeito pelos colegas, agora com mais visibilidade na dinamização das actividades. Isto, associado ao elevado número de alunos em algumas turmas, traduziu-se em dificuldade no controlo das mesmas e do trabalho dos grupos, aspecto constatado pela investigadora aquando da observação de aulas e não sobrevalorizado pelos professores em entrevista, porque consideraram que, numa segunda abordagem, estariam mais atentos a esta questão, conseguindo contorná-la mais facilmente.

b) Os alunos confirmaram, embora com pouca expressão porque a maioria não assinalou aspectos negativos nestas aulas, o aumento da indisciplina/barulho, reclamando, por vezes, aulas mais organizadas.

c) A investigadora também confirmou em quase todas as abordagens a cujas aulas assistiu, excepto às da abordagem B1, com uma turma de poucos alunos, a existência de alguma indisciplina, que atribuiu à falta de hábitos dos alunos em possuir alguma autonomia nas aulas, tendo dificuldade em auto-controlar-se, participando com frequência em simultâneo com outros devido ao entusiasmo sentido e saindo do grupo de trabalho ou da sala de forma pouco subtil e nem sempre pertinente.

4.14.3 – Dificuldades sentidas

a) As dificuldades sentidas pelos professores, em parte já referidas no âmbito das desvantagens assinaladas, prenderam-se com a falta de recursos e de materiais, o mais difícil controlo das turmas a dificuldade no cumprimento dos programas, agravada pela imposição colocada pela inspecção pedagógica, no sentido de o fazerem no domínio de todos os saberes abrangidos pelas abordagens que, com frequência, se expandiam a domínios imprevisíveis, fragilizando a imagem do professor perante si mesmo e perante os alunos, que, sendo do ensino básico, não o admitiam. A preparação das aulas foi também considerada mais exigente e difícil. Ao que os professores do grupo PII acrescentaram o elevado número de alunos por turma, tornando

complicado centrar o ensino neles e controlá-los. Referiram também a inadequação das suas salas ao trabalho laboratorial e de grupo.

b) As dificuldades sentidas pelos alunos também não foram totalmente constatadas pela investigadora, pois estes tiveram sempre o apoio suficiente das suas professoras na escolha da melhor estratégia para resolver os problemas, principal dificuldade sentida, sobretudo os alunos do segundo ciclo, que assim o exigiam.

c) Já a tomada de decisões e a defesa da sua opinião foram dificuldades dos alunos sentidas pela investigadora, sobretudo na preparação e realização do role-playing da abordagem B1 (A vida de Wegener). Nesta, os alunos sentiram pouca familiaridade para com o funcionamento da comunidade científica, sendo esta a sua primeira abordagem sobre o assunto. Assim, dedicaram-se a decorar os textos que criaram em grupo, fazendo do role-playing quase uma peça de teatro.

A investigadora teve oportunidade de confirmar, durante as sessões presenciais da acção de formação e durante a assistência às aulas a necessidade frequente de os professores terem que recorrer a um maior número de aulas do que o previsto, superando a dificuldade com a extensão das aulas a áreas como Estudo Acompanhado ou Formação Cívica. O limite de recursos não foi percebido pela investigadora, uma vez que os professores o iam colmatando aquando da preparação das suas aulas. Só na abordagem C1 (Como construir instrumentos musicais para a festa de fim de ano?) a escassez de recursos era explícita, obrigando os alunos a saírem da sala com frequência ou a interromperem a execução dos trabalhos por falta de material, acabando por perturbar o bom funcionamento das aulas. A investigadora teve também oportunidade de constatar dificuldades sentidas pelos professores como o elevado número de alunos por turma e os problemas de controlo da mesma,

4.14.4 – Alunos a quem mais se adequam as abordagens CTS

a) Quando entrevistadas, as professoras responderam sempre que abordagens de cariz CTS se adequam a todos os alunos, embora os mais fracos sejam os mais beneficiados porque, dizem as professoras "...é a única maneira de chegar até eles". As professoras consideraram que os alunos bons já o eram com o ensino tradicional, não sendo, por isso, uma preocupação. Além disso, crêem que este tipo de alunos centra as suas preocupações nos resultados finais, apreciando, por isso, o ensino tradicional, que lhes permite saber exactamente o que têm que estudar e saber para os testes e exames, sendo, por isso, mais previsível e concedendo maior

segurança. Uma das professoras do grupo PI mencionou que os alunos bons estão habituados a um ensino “livresco” e que seria benéfico expô-los a outras estratégias.

No que diz respeito ao nível de ensino, apesar de as professoras, em geral, considerarem as abordagens adequadas a todos os níveis, algumas disseram que é no ensino secundário que os alunos já desenvolveram as competências necessárias para potencializarem as abordagens CTS na sua plenitude, indo ao encontro de alguns dos professores do primeiro ciclo que responderam ao questionário prévio dizendo que as abordagens CTS não se adequam aos alunos do primeiro ciclo, pois estes têm primeiramente que desenvolver competências para tirarem proveito dele. A maioria das professoras entrevistadas, porém, considerou que quanto mais cedo se familiarizarem os alunos com estas abordagens, melhor, pois é necessário, desde cedo, desenvolver hábitos e métodos de trabalho com as características visadas e, além disso, quanto mais cedo se conseguir cativar os alunos para a escola e para as ciências, melhores serão os resultados do seu percurso escolar e profissional.

b) Não será, portanto, por acaso que, na entrevista aos alunos, foi exactamente nos alunos bons que se sentiu maior resistência a estas abordagens. Um dos alunos bons, do ensino secundário, sugeriu que a professora intercalasse este tipo de abordagens com as tradicionais. As primeiras para motivar para as aulas e as segundas para compreender melhor os assuntos. Outro dos bons alunos disse não ter apreciado ter que ser mais autónomo. Alguns dos alunos fracos, sobretudo os do segundo ciclo, ainda mencionaram ter sentido dificuldades na compreensão dos conceitos, aspecto não verificado na aluna mais fraca do ensino secundário entrevistada que referiu que “..., eram coisas que eram-nos mais familiares, mesmo nós tratamos mais desses assuntos, eh... são coisas que nos fazem falta no dia-a-dia e que uma pessoa já tem aquele, aquela noção do que é, enquanto que há outras coisas que não temos mesmo a noção do que é, são coisas muito mais complicadas e antigas!”. Só os alunos médios, em conformidade com os resultados obtidos na entrevista aos alunos, aderiram de forma incondicional às abordagens aplicadas e os seus professores consideraram-nos mais participativos.

Os alunos dos três níveis de ensino investigados apresentaram reacções positivas às abordagens CTS.

c) A investigadora teve oportunidade de constatar que todos os alunos participaram de forma proveitosa nas aulas e de apreciar alguns dos alunos fracos, assim identificados pelas respectivas professoras, a participarem de forma pertinente, sentindo uma evolução na sua auto-estima e na sua autoconfiança, tal como se verificou em outros estudos (Talaia et al, 2007).

Reparou também que alguns dos alunos bons acabavam por perder protagonismo, pois este, por vezes acabava por se colocar precisamente do lado dos mais fracos, que ficavam entusiasmados com a sua actuação nas aulas. Durante a entrevista, os alunos fracos consideraram estas aulas mais espectaculares e interessantes e os bons e médios, mais participativas. No geral, todos gostaram das aulas, por as considerarem divertidas e interessantes, activas, participativas e práticas, aspectos associados a um ensino de cariz CTS, revelando que se conseguiu atingir o pretendido como efeito da acção de formação em estudo nas práticas dos professores. Uma das professoras do grupo PII considerou, porém, que alguns alunos levaram a diversão ao extremo, tirando, por isso, menos proveito ao nível do aproveitamento global, uma das dificuldades sentidas.

A investigadora, tal como as professoras em geral, considerou que todos os alunos são beneficiados com as abordagens de cariz CTS, por estas contribuírem para a sua formação global e quanto mais cedo no seu percurso escolar se conseguir implementá-las, maior será a sua contribuição para a sua formação e para a eficácia das mesmas.

4.14.5 – Avaliação da acção de formação aplicada aos dois grupos de professores

Neste âmbito, cruzaram-se os dados relativos aos professores formandos e à investigadora, bem como os bons resultados obtidos com os alunos a todos os níveis, em abono do processo formativo e as descrições que foram fazendo das aulas das suas professoras, revelando que estas conseguiram pôr em prática e obedecer aos princípios defendidos.

A investigadora constatou e registou no diário de formação que os professores aderiram à acção de formação com interesse e entusiasmo devido às actividades desenvolvidas na mesma, que foram do seu agrado e atenderam às suas necessidades, tendo recolhido sinais indicadores de que foram criadas condições para a ocorrência de mudança conceptual pedagógica necessária à inovação, favorecida pelas condições criadas para a reflexão e tomada de consciência pelos formandos das concepções subjacentes às suas práticas. Os professores, atendendo ao que referiram nos questionários e na entrevista, consideraram a acção de formação “muito adequada” em vários itens a avaliar e promotora de inovação metodológica, que consideraram o principal contributo para as suas práticas. Esta inovação foi confirmada pelos seus alunos na avaliação que fizeram das aulas dos professores nos questionários e nas entrevistas e nas opiniões que deram sobre as mesmas, conseguidas com os mesmos instrumentos de investigação. Os professores consideraram esta inovação favorecida por um processo de formação centrado nos formandos, com

uma forte componente prática, tendo apreciado, em particular a realização e aplicação de uma planificação. Consideraram também que a orientação recebida pela formadora durante a acção de formação foi essencial por conceder segurança na sua implementação.

A calendarização e o horário da acção de formação foram os únicos aspectos contestados por alguns dos formandos, por considerarem que dificultam a conciliação da vida familiar com a profissão e a formação necessária ao desenvolvimento profissional. Além disso, consideraram que a acção seria mais proveitosa e menos penosa se se estendesse no tempo e as sessões durassem menos horas. Apesar da calendarização ter sido um problema a resolver da primeira para a segunda acção de formação e nunca ter sido do agrado de todos os formandos, a investigadora considerou mais produtiva a calendarização da segunda acção de formação, pois permitiu menor absentismo por ainda não estarem a funcionar as actividades lectivas e menor cansaço sentido nos professores. A investigadora considera que, se as acções de formação, mesmo obedecendo aos requisitos exigidos pelo actual contexto legal, se realizassem na escola, em contexto de grupo disciplinar ou de departamento curricular, como defendeu em estudos anteriores (Ferraz, 2001), seria mais fácil atender quer às exigências e necessidades pessoais dos professores, quer às necessidades e exigências da instituição de ensino e do seu principal alvo, os alunos.

Nestes resultados, não se sentiram diferenças significativas entre os dois grupos de professores, ao contrário do que aconteceu com a reestruturação das concepções sobre interrelações CTS. A inovação nas práticas pedagógico-didácticas no sentido de uma implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS parece ter sido um dos efeitos da acção de formação nos professores, suportada pelos resultados obtidos com o questionário final. Outro dos efeitos prende-se com a adopção pelos professores de uma postura reflexiva sobre as suas práticas, patente nas intervenções realizadas durante as entrevistas, durante as sessões presenciais da acção de formação e nas respostas ao pós-teste. Os efeitos nos alunos de evolução ao nível cognitivo e de adesão afectiva ficaram patentes nos resultados obtidos através dos variados instrumentos de investigação

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 – Introdução

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões relativas ao estudo realizado e implicações daí decorrentes para o sistema de formação contínua de professores e para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências. Como as conclusões levantaram questões que parecem pertinentes esclarecer, estas são aqui sugeridas para outras investigações.

Assim sendo, este capítulo divide-se em quatro subcapítulos, correspondendo o primeiro, 5.1, à presente introdução, o segundo, 5.2, às conclusões relativas ao processo de formação e sua avaliação, aos seus efeitos nas concepções e práticas dos professores formandos, bem como nas concepções e reacções dos seus alunos, o terceiro, 5.3, às implicações daí decorrentes e o quarto, 5.4, a sugestões para futuras investigações.

5.2 – Conclusões

Relativamente aos objectivos definidos no capítulo I para o estudo realizado, os resultados obtidos permitem tirar conclusões, que são apresentadas separadamente e em função dos mesmos objectivos.

5.2.1 – Conclusões relativas à implementação e avaliação da acção de formação

Considerando os seguintes objectivos: “1 - Desenvolver um processo de formação contínua de professores baseado em estratégias de ensino segundo uma perspectiva CTS; 2 – Avaliar a exequibilidade do programa de formação no actual contexto de formação contínua.”, os resultados obtidos sugerem que:

a) Esta investigação permitiu conceber e implementar uma acção de formação contínua de professores de ciências acreditada pelo Conselho Científico de Formação Contínua na modalidade de Oficina de Formação e intitulada *O Ensino das Ciências Segundo uma Perspectiva CTS: Formação Científica para a Cidadania*.

b) Foi conseguida uma avaliação positiva do programa de formação contínua de professores concebido, desenvolvido, implementado e avaliado no âmbito do presente estudo, passando este a constituir, assim, um contributo para a formação contínua de professores de ciências, por agilizar o desenvolvimento de práticas mais compatíveis com os princípios defendidos pelo actual Currículo Nacional e pelos movimentos CTS.

c) A acção de formação despoletou vontade em implementar abordagens CTS, pois orientou na planificação de estratégias e elaboração de materiais, deu segurança e catalisou a implementação das mesmas, tornando possível o conhecimento dos efeitos positivos nos alunos, que se tornaram o maior incentivo à sua continuidade nas práticas dos professores.

d) A acção de formação tornou-se um veículo de conhecimento e descodificação dos resultados da investigação em metodologia do ensino das ciências, até então pouco familiares aos formandos, servindo de intermediária entre estes e os professores, oferecendo também feed-back aos mesmos, por constituir uma forma de divulgação com impacte nas práticas. Para o efeito, contribuiu o facto de se ter conseguido desenvolver o clima grupal defendido por vários autores (Cachapuz et al, 2002) que permitiu que os professores se interessassem pelo seu desenvolvimento profissional e que favoreceu a sua participação com interesse e empenhamento, melhor conseguida na segunda acção de formação (no centro de formação da Casa do Professor, em Braga grupo PII) que na primeira (no centro de formação Júlio Brandão, em V. N. de Famalicão, grupo PI), devido à calendarização que, apesar de contestada tanto no primeiro como no segundo caso, favoreceu, no primeiro aqui referido, a participação dos professores, por não terem que faltar ao serem convocados para reuniões e actividades extracurriculares, por estarem ainda livres de horários. Parece, porém que, face aos aspectos negativos referidos tanto no primeiro como no segundo do grupo de professores, que se prenderam, essencialmente com o horário e/ou com a calendarização da acção de formação, o ideal seria desenvolver as acções de formação contínua no contexto de cada escola, onde os professores pudessem definir o seu horário e a sua calendarização em função dos seus interesses e organização local, sem que tivessem que interferir negativamente na sua vida familiar e profissional, de forma a que a formação contínua, por muito interesse que tivesse para o seu desenvolvimento profissional, não fosse vista como uma sobrecarga nas suas vidas, até porque parece que a disponibilidade para a formação contribuiu de forma positiva para os resultados obtidos.

e) Cada professor, no seu grupo de trabalho e atendendo ao seu contexto profissional, criou, organizou e aplicou abordagens e materiais que, embora não muito ambiciosos, por consistirem em pequenas intervenções, com a finalidade de tornar mais viável a sua aplicação, foram um ponto de partida, uma emancipação que, para alguns, os que já estavam a tentar voar sozinhos, foi o corte do fio aprisionador para passarem a leccionar segundo a perspectiva de ensino em questão. Para outros, os que ainda a desconheciam mas, por um lado sentiam necessidade de se familiarizarem com ela por ser a mais defendida por programas e orientações curriculares e, por outro lado, procuravam abordagens com mais significado para os seus alunos que apresentavam sinais de desmotivação, foi uma primeira aproximação, tendo necessidade ainda de se familiarizarem, de forma mais autónoma e sem a pressão da acção de formação e da apresentação de resultados para implementarem mais abordagens com um cariz CTS.

f) Atingiu-se a meta de desenvolver uma acção de formação promotora da criação de saberes pelos próprios professores porque se conseguiu articular estratégias de formação em que os professores foram investigadores do seu próprio ensino, no âmbito de percursos de investigação-acção e porque se criaram condições favoráveis à inovação, através da participação, colaboração e reflexão sobre as práticas e consciencialização dos princípios a elas subjacentes e também porque há sinais indicadores de que estiveram presentes condições consideradas por muitos autores como essenciais para que ocorra mudança conceptual, nomeadamente pedagógica (Posner et al, 1995; Stofflett, 1994). Isto revelou que a acção se processou de forma a favorecer não apenas a aquisição de saberes, mas também a sua criação, deslocando-se da esfera do consumo para a da produção, aspecto já defendido por vários autores (Cachapuz et al, 2002).

g) A acção de formação, no seu global, correspondeu às expectativas e necessidades dos formandos, tendo apresentado contributos positivos para as suas práticas, nomeadamente ao nível dos efeitos nos alunos e do domínio de novas estratégias de ensino, favorecendo a inovação das práticas pedagógico-didácticas. O único aspecto negativo a superar não parece ter solução fácil, pois habitualmente as acções de formação funcionam em horário extra-lectivo, perturbando a organização da vida pessoal de cada um, sofrendo, por isso, contestações. Só as acções de formação dirigidas a uma escola em particular poderiam vir a encontrar com mais facilidade, por questões de compatibilidade de horários, soluções do agrado de todos e serem mais centradas no contexto de trabalho de cada professor.

h) A acção de formação aplicada ao primeiro grupo (PI) foi validada com a sua aplicação ao segundo grupo (PII), revelando poder ser aplicada com sucesso em outros concelhos do país.

5.2.2 – Conclusões relativas ao efeito da acção de formação nos professores

Considerando os objectivos: “3 – Avaliar o efeito do programa de formação nas crenças dos professores; 4 – Avaliar o efeito do programa de formação nas práticas dos professores.”, os resultados obtidos sugerem que:

A. Efeito nas crenças dos professores

a) Tal como em outros estudos semelhantes (Ferraz, 2001; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Vieira, 2003), o programa de formação contribuiu para que os professores (re)construíssem concepções sobre interrelações CTS, (re)construíssem conhecimentos sobre o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e revelassem predisposição para implementar práticas pedagógico-didácticas de cariz CTS.

b) A reestruturação de concepções parece ter sido mais eficaz nos professores do grupo PII que nos do grupo PI. Para este efeito muito deverá ter contribuído a reestruturação sugerida pelos professores do grupo PI ao nível da calendarização da acção de formação, porque a altura do ano em que se realizou a segunda acção de formação permitiu maior disponibilidade, menos cansaço e menos absentismo por parte dos professores, por terem acabado de sair de férias e por não terem ainda horário, embora estivessem em reuniões de preparação do início do ano lectivo, sentindo-se, por isso muito atarefados. O decurso da primeira fase da acção de formação do grupo PI, durante o ano lectivo, encontrou obstáculos como reuniões e visitas de estudo que obrigaram os professores a faltar com alguma frequência. Isto não se verificou com o segundo grupo de professores que assim se revelaram mais activos e participativos. O facto de se presenciarem pontos de partida diferentes para os dois grupos de professores, pelo facto de no grupo PII haver elementos que já tinham efectuado pesquisas na área, por iniciativa própria, faltando-lhes apenas autoconfiança e compreensão para implementarem as suas construções, também poderá ter tido alguma influência na diferenciação dos resultados.

c) A reestruturação da imagem dos cientistas parece ter sido a mais facilmente conseguida, pois foi a que os professores com mais frequência tiveram em consideração nas planificações elaboradas durante a acção de formação. Em todo o caso, esta imagem é parte integrante da imagem de ciência, devendo-se ter sempre presente que qualquer imagem de ciência ou de tecnologia que se apresente é sempre fragmentada e limitada (Vásquez et al, 2007) e que a selecção realizada dos conteúdos representativos as reflectem sempre de maneira incompleta, sendo difícil compreender as imagens que cada professor investigado possui. Estas pareceram, de qualquer forma, ter evoluído em termos de consistência, tal como sucedeu em estudos semelhantes (Vieira, 2003), aproximando-se de concepções mais consentâneas com as actualmente aceites e que poderão favorecer o desenvolvimento de literacia científica nos alunos por permitirem uma melhor orientação por parte dos seus professores. Aliás, a evolução nas concepções dos professores foi até perceptível quando foram entrevistados e se referiram à evolução das concepções dos seus alunos, que lhes deu alento para continuarem a tê-las em consideração nas suas aulas.

d) Foi muito significativa a evolução (superior a 70% em ambos os grupos) na definição adequada de um ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS, o que certamente contribuirá para a implementação de abordagens enquadráveis neste âmbito.

B. Efeito nas práticas dos professores

a) Nos dois grupos de professores, o ponto de partida em termos de familiaridade para com um ensino de cariz CTS era baixo, apesar de ser superior no grupo PII em que cerca de um terço dos professores revelavam, antes do início da acção de formação, algum conhecimento, embora por vezes mal compreendido, sobre a perspectiva de ensino em questão, podendo enquadrar-se nesta algumas das finalidades que definiram inicialmente para o seu ensino, algumas das estratégias que disseram implementar para estabelecer a ligação entre o ensino e a vida quotidiana e alguns dos temas que disseram abordar nas suas aulas. Os professores de ambos os grupos revelavam, em geral, antes da frequência da acção de formação, praticar um ensino centrado no professor, de cariz tradicional/transmissivo, apesar de mostrarem ter consciência da necessidade de contextualizar os conteúdos e centrar o ensino nos alunos.

b) No final da acção de formação, os professores de ambos os grupos revelaram uma evolução nas finalidades definidas para o ensino das ciências, preocupação com a consciencialização e desenvolvimento de competências de intervenção nos seus alunos, a conseguir através da abordagem de problemas quotidianos.

c) Sentiu-se evolução na emancipação em relação aos manuais escolares, verificando-se que passaram a recorrer com mais frequência a fontes e a bibliografia variada, nomeadamente projectos curriculares CTS, para aquisição de informação inspiradora de actividades a implementar.

d) Durante a acção de formação, os formandos foram capazes de desenvolver estratégias e materiais didácticos de cariz CTS, visando a compreensão das interrelações CTS e o desenvolvimento de competências nos alunos para uma intervenção activa e consciente, enquanto cidadãos, resultando estes na planificação de abordagens que consistiram em pequenas inserções CTS, algumas ainda condicionadas por instrumentos de avaliação escritos (testes) centrados nos conteúdos conceptuais, revelando a necessidade de frequentar mais acções de formação neste âmbito de forma a ultrapassar inseguranças e a dominar com mais facilidade diferentes estratégias de ensino.

e) Verificou-se que os professores foram capazes de implementar estas abordagens e de obedecer aos princípios a elas subjacentes, apesar de terem encontrado dificuldades que, em conformidade com o que referiram em entrevista, colmatariam com mais facilidade numa segunda abordagem.

f) Pôde verificar-se que a acção de formação facilitou a implementação de abordagens de cariz CTS pelos professores, quer a curto, quer a longo prazo, tal como se verificou em outros estudos recentes e semelhantes (Vieira, 2003), pois os professores foram capazes de, seis meses ou um ano após o início da acção de formação implementar a mesma e outras abordagens de cariz CTS, de que descreveram pormenores enquadráveis neste âmbito, considerando que a acção de formação contribuiu para esta inovação nas suas práticas, revelando predisposição para continuar a leccionar segundo esta perspectiva, para o que enunciaram os temas em que tencionavam fazê-lo e sugerindo que os centros de formação implementassem mais acções de formação com estas características para que as abordagens de cariz CTS fossem implementadas com mais frequência.

Para tal contribuíram certamente as vantagens identificadas pelos professores nas abordagens que aplicaram, relativamente às suas práticas habituais, nomeadamente no que diz respeito à motivação para as aulas, à atitude dos alunos perante as ciências e perante as aulas de ciências, ao seu desempenho procedimental e, em menor escala, ao desempenho conceptual e, no âmbito deste, à reestruturação das concepções sobre interrelações CTS dos seus alunos.

g) Não se registaram diferenças significativas entre os dois grupos de professores (PI e PII), ao nível dos efeitos da acção de formação nas suas práticas pois em ambos, as aulas observadas permitiram concluir que as professoras aplicaram com eficácia as abordagens planificadas e os instrumentos de investigação permitiram verificar sinais semelhantes de alteração das práticas pedagógico-didácticas.

h) Os professores revelaram a adopção de uma postura reflexivo-investigativa ao mostrarem-se vocacionados para reflectirem sobre as causas e os efeitos das suas práticas nos seus alunos e sobre as suas crenças, sendo capazes de as criticarem e de identificarem a sua evolução, bem como a evolução das crenças dos seus alunos e ao sublinharem, em entrevista, a necessidade de prolongarem a investigação sobre as abordagens implementadas por mais ciclos, no âmbito de uma investigação-acção, para melhor as compreenderem e melhorarem.

i) Tal como em estudos semelhantes realizados por Auler (2007), considerou-se que a acção de formação implementada abriu caminhos que poderão conduzir a reconfigurações curriculares mais abrangentes, esperando-se, com isso, que os professores deixem de ser meros consumidores de currículos, passando a assumir o papel de produtores destes.

5.2.3 – Conclusões relativas ao efeito da acção de formação nos alunos dos professores formandos

Tendo em consideração os objectivos: “5 - Avaliar o efeito do programa de formação na aprendizagem dos alunos, ao nível cognitivo; 6 - Avaliar o efeito do programa de formação nos alunos ao nível afectivo.”, os resultados obtidos sugerem que:

A. Efeitos na reestruturação de concepções sobre interrelações CTS nos alunos (Impacte cognitivo)

a) Após a aplicação da abordagem planificada durante a acção de formação, os alunos apresentaram uma imagem de ciência e de tecnologia mais contextualizada, tendo sido capazes de apresentar muitos mais exemplos de contributos da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas reais e de problemas resultantes do uso dos produtos da ciência e da tecnologia. Sentiu-se, a este nível, a utilização de exemplos relacionados com os temas abordados, notando-se que estes deram uma importante contribuição na ampliação e reestruturação dos conhecimentos dos alunos. Estes revelaram, portanto, uma evolução no conhecimento e compreensão das interrelações CTS e uma reestruturação da imagem neutral de ciência no sentido de uma imagem contextualizada da mesma tal como no estudo realizado por Ríos e Solbes (2007).

b) A imagem do cientista e do trabalho em ciência também evoluiu, embora de forma mais incipiente. Notou-se uma reestruturação ao nível do género, passando o trabalho em ciência a ser visto também como uma actividade feminina. Os alunos passaram a referir-se com mais frequência às características do trabalho dos cientistas e com menos frequência às suas características pessoais, mostrando ter evoluído nos seus conhecimentos no âmbito do primeiro aspecto e terem-se demarcado, de alguma forma, de uma imagem individualista do cientista que passou a ter, para eles, características mais comuns, por isso, pouco importantes para referir, à semelhança dos resultados conseguidos com outros estudos (Ríos e Solbes, 2007).

c) O trabalho de grupo em ciência também foi mais referenciado, embora de forma menos acentuada relativamente à concepção anterior, contrariando a ideia de trabalho isolado. Os contextos de trabalho surgiram mais variados, apesar de continuar a predominar o laboratório de química e o uso de bata branca.

d) Apesar das concepções CTS apresentadas ainda não serem no seu todo as actualmente aceites como adequadas, notou-se uma significativa evolução nesse sentido, indiciando que a continuidade das abordagens CTS com os alunos os aproximaria dessas concepções.

e) Alguns dos professores sentiram evolução ao nível do aproveitamento dos alunos nos conteúdos tradicionais avaliados com testes escritos. Os alunos, referiram terem compreendido melhor os conceitos.

f) Os alunos em geral, mas sobretudo os mais fracos, participaram mais e de forma mais pertinente nas aulas, revelando aprendizagens ao nível conceptual, procedimental e atitudinal.

B. Reacção dos alunos à abordagem implementada (Impacte afectivo)

a) A reacção dos alunos à abordagem de ensino foi muito positiva, pois os alunos consideraram que as suas aulas melhoraram muito em quase todos os aspectos, excepto no que diz respeito à complexidade. Para isso contribuíram as actividades desenvolvidas, de cariz CTS, tal como se verificou em outros estudos (Ríos e Solbes, 2007) já que nenhuma foi significativamente rejeitada pelos alunos e algumas como os debates, discussões, pesquisas, jogos e outras actividades práticas, todas de cariz CTS, foram do seu particular agrado.

b) Os assuntos tratados e a sua contextualização pareceram ter causado ainda maior impacte já que, além de todos os alunos terem nomeado os seus assuntos predilectos, ao serem solicitados para indicarem um assunto de que não tivessem gostado, raramente o fizeram. Mas a importância dos assuntos tratados tornou-se particularmente visível por o aspecto positivo mais assinalado no pós-teste ter sido “Estudámos assuntos mais interessantes”.

c) Em termos de aspectos negativos, foram poucos os indicados. Na sua maioria os alunos ou não indicaram aspectos negativos ou indicaram o aumento da indisciplina/barulho, este menosprezado pelos seus professores que o associaram à falta de hábito dos alunos em participar nas aulas activa, oportuna e ordenadamente, aspecto que consideraram vir a ultrapassar em acções futuras.

d) Apesar da adesão positiva às abordagens, os alunos não deixaram de sentir dificuldades. Tomar decisões e escolher a melhor estratégia para resolver os problemas foram as maiores dificuldades sentidas, mostrando que estes aspectos foram tidos em consideração nas aulas que

foram centradas nos alunos e ouvida a opinião de muitos, tendo estes autonomia para emití-la e defendê-la, o que constituiu, por vezes também uma dificuldade.

C. Conclusão sobre o efeito da acção de formação nos alunos em geral

Concluiu-se que não há diferenças significativas perceptíveis entre os dois grupos de alunos (PI e PII) nos efeitos da acção de formação, tendo ocorrido em ambos reestruturação de concepções sobre interrelações CTS e uma reacção positiva às abordagens aplicadas, em termos afectivos. Todos foram sensíveis às diferenças entre as aulas investigadas e as anteriores, tendo reagido muito positivamente, em particular aos conteúdos abordados, apesar de as actividades também lhes terem agradado muito, em particular os debates (sob a forma de role-playing). Concluíram que compreenderam melhor os conteúdos e sentiram menos dificuldades, por isso, gostariam de ver implementadas mais abordagens com este cariz, embora com mais organização e menos indisciplina.

5.3 – Implicações para a formação de professores e para o ensino das ciências

De acordo com os resultados da investigação e as conclusões tiradas, pode-se inferir algumas implicações para a formação de professores e para o ensino das ciências.

5.3.1 – Implicações para a formação de professores

O presente estudo permitiu concluir que a acção de formação implementada no contexto legal da formação contínua de professores teve efeitos positivos nas concepções e práticas dos professores formandos e nas concepções e reacções dos seus alunos, em dois concelhos do país, por isso, parece ser lícito dizer que:

a) Devem ser promovidas mais acções de formação com características semelhantes, centradas nas suas crenças e práticas dos professores, participadas e não transmissivas, com aplicação em sala de aula, de forma a permitir o acesso e a avaliação do seu impacte nos alunos e a redefinição em função desta avaliação, no sentido de abranger um maior número de professores de ciências e de assim obter melhores resultados com os alunos.

b) Por outro lado, concluiu-se que para alguns dos professores formandos seria benéfico a frequência de mais acções de formação no mesmo âmbito, no sentido de esbater as inseguranças ainda presentes, por exemplo, ao nível da extensão, profundidade e avaliação, sentidas nas abordagens concebidas. Seria benéfico, portanto, a dinamização de oficinas de formação variadas, neste âmbito, em que fosse possível dar continuidade à primeira acção de formação, no sentido de permitir reflexões e replanificações, abranger mais temas e mais perspectivas CTS, permitindo aos professores maior familiarização e optimização de estratégias.

c) Concluiu-se também que, atendendo às necessidades pessoais dos professores, os resultados conseguidos com as acções de formação melhoram, face ao maior empenho e participação obtidos, o que implica que, ao conceber uma acção de formação se equacione a possibilidade de conseguir, por exemplo, horários e calendarizações compatíveis com a sua vida pessoal, o que se pensa ser mais facilmente conseguido se as acções de formação forem realizadas no contexto de cada escola, compatíveis com o seu horário e, se possível no contexto do grupo disciplinar ou do departamento curricular, tal como é defendido por Ferraz (2001), até para as centrar na instituição e nos problemas dos seus professores e alunos e para favorecer a integração de saberes.

d) Tendo sido concluído pelos professores formandos que existe falta de materiais de apoio que favoreçam a implementação de abordagens de cariz CTS com mais frequência e sendo as acções de formação um dos contextos privilegiados para a produção desses materiais colaborativamente, em grupo, é necessário conceber e implementar acções de formação com este objectivo, a exemplo de outras já implementadas e investigadas (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2004).

e) Porque a ficha de observação de aulas se revelou, para os professores formandos, um importante instrumento de orientação de práticas, este deveria ser utilizado com mais frequência em contextos de formação, quer em acções de formação, quer em reuniões de grupo disciplinar e de departamento curricular.

5.3.2 – Implicações para o ensino das ciências

Porque os professores formandos implementaram um ensino de cariz CTS e este originou efeitos positivos ao nível das concepções e das reacções dos seus alunos, este estudo traz como implicação:

a) A promoção mais frequente de um ensino com esta orientação. Para tal, e seguindo as recomendações fornecidas pelos formandos no questionário final, seria importante que os manuais escolares passassem a contemplar aspectos associados a esta perspectiva de ensino, nomeadamente a contextualização dos conteúdos com situações quotidianas e actividades práticas orientadas para as investigações e vocacionadas para a resolução de problemas reais.

b) A predisposição dos professores para a inovação, condição também considerada por Cachapuz et al (2002) como essencial à mesma, foi enunciada pelos formandos que sugeriram que os professores, em geral, comesçassem por frequentar acções de formação como a investigada.

c) A disponibilização de materiais de apoio por parte de instituições como o Ministério da Educação, associações de professores ou editoras deveria também ser promovido, nomeadamente colocadas on-line, para facilitar a implementação destas abordagens.

d) Uma revisão dos programas no sentido de os encurtar em termos de conteúdos conceptuais obrigatórios também parece uma implicação a referir face à dificuldade que os professores formandos sentiram na sua gestão e cumprimento, ao tentarem implementar um ensino com orientação CTS.

e) Os mecanismos externos de avaliação (exames) foram uma das dificuldades apresentadas pelos professores neste estudo. Parece, portanto, necessário que estes passem a contemplar a avaliação de competências nos alunos a todos os níveis, não só no conceptual, mas também no procedimental e no atitudinal, para que os professores não se sintam condicionados na definição de estratégias de trabalho.

f) Os professores depararam-se com dificuldades inúmeras, sendo necessário superá-las para assistir com mais frequência à implementação de abordagens de cariz CTS. Para o efeito, é necessário equipar as escolas com recursos ao nível laboratorial, informático, bibliográfico e físico, de forma a dissuadir a desistência da implementação destas abordagens e a facilitar a concretização de actividades e estratégias com este cariz.

g) A interdisciplinaridade também não foi sempre fácil de conseguir, por isso, é necessário contemplar, na componente não lectiva do horário dos professores, espaço para a definição conjunta de estratégias.

h) Como os professores definiram como importante instrumento de acção o pré-teste aplicado aos alunos como instrumento de investigação, por despoletar discussões sobre as interrelações CTS e assim facilitar a sua reestruturação, este deveria ser utilizado nas aulas de ciências com esse objectivo.

5.4 – Recomendações para futuras investigações

Das conclusões e limitações deste estudo, emergem algumas sugestões para futuras investigações:

a) Dado que muitos professores identificaram como dificuldade ou obstáculo para a implementação de um ensino de cariz CTS a grande extensão dos programas, tendo mesmo alguns sugerido alterações, pensa-se que seria interessante fazer um estudo em torno dos mesmos, recolhendo informações sobre a opinião dos professores sobre os seus principais aspectos negativos e de sugestões para os superar, promovendo, a partir destes, uma reorganização, submetendo-a à apreciação de diversos professores e especialistas em educação e a intervenções em sala de aula, para estudar a sua viabilidade.

b) Concluiu-se também desta investigação que a planificação e criação de materiais por parte dos professores, já que os existentes não obedecem, em geral, aos princípios norteadores de um ensino CTS, se torna desgastante, levando, por vezes, à criação de resistências à implementação de abordagens de cariz CTS. Também outros autores (Cachapuz et al, 2002, p. 18)

admitiram as dificuldades dos processos de mudança, "...quer pelo seu carácter de novidade quer pelo que arrastam de abandonar velhos hábitos adquiridos.". Conhecendo também a importância dos manuais escolares e da existência de materiais de apoio que orientem o trabalho dos professores, seria importante criar e validar materiais de cariz CTS nas mais variadas áreas e níveis do ensino das ciências e investigar o seu impacto ao nível das práticas dos professores e dos efeitos nos seus alunos.

c) Face aos resultados positivos obtidos com a acção de formação investigada, seria importante fazer mais investigações neste âmbito e no quadro da formação contínua de professores, no sentido de os otimizar. Nesta vertente, seria interessante a realização de um estudo quasi-experimental, em que fossem comparados resultados ao nível das práticas e das concepções dos professores de acções de formação semelhantes à aqui investigada com os de outros programas de formação em Metodologia do Ensino das ciências ou na área científica específica de leccionação.

d) Perspectivar e investigar, no âmbito de hipotéticos quadros legais futuros, e face aos resultados positivos adquiridos em outras investigações (Ferraz, 2001), e ao actual contexto legal que prevê trabalho de grupo como componente não lectiva no horário dos professores e a existência de professores titulares a dirigirem esta actividade, investigações que visem o grupo disciplinar, o departamento ou a instituição escola como contexto de formação, já que permitiriam mais facilmente levar a cabo, durante todo um ano lectivo, uma investigação-acção e, em principio, superar as dificuldades sentidas na acção de formação estudada, relativas ao horário e à calendarização. Por outro lado, permitiriam enriquecer o processo de avaliação de professores, concedendo-lhe um carácter formativo.

e) Investigar outras estratégias para ultrapassar dificuldades e/ou obstáculos identificados na presente investigação, nomeadamente ao nível da falta de recursos e de meios, da gestão do tempo e dos programas curriculares, da obtenção de resultados claramente favoráveis ao nível do desempenho conceptual dos alunos e da deficiência de conhecimentos dos professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Díaz, J. (2001a). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación*. Organização de Estados Iberoamericanos. (www.oei.es/ctsi15.htm, em 25/09/2005).
- Acevedo-Díaz, J. (2001b). Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. *Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación*, 15. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. (<http://www.Campus-oei.org/salactsi /acevedo.htm>, em 27/12/2005).
- Acevedo-Díaz, J. (2001c). Education tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación*, 15. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. (<http://www.Campus-oei.org/salactsi /acevedo5.htm>, em 27/12/2005).
- Acevedo-Díaz, J. et al (2002). Actitudes e creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionário de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación*, 2(Enero). Em (<http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/varios1.htm>) (20/01/03).
- Acevedo, P. & Acevedo-Díaz, J. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. *Bordón*, 54 (1), 5-18. [Versão electrónica] em Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2003, (<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo19.htm>, em 9/06/03).
- Addinell, S. & Solomon, J. (1983). *Science In a Social CONTEXT. Teacher's guide*. Hertfordshire: Association For Science Education.
- Aguilar, T. (1999). Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Aikenhead, G. (1984). Teacher decision making: The case of Prairie High. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 21, p. 167-186.
- Aikenhead, G. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society. III. The characteristics and limitations of scientific Knowledge. *Science Education*, 71(2), p. 459-487.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In Solomon, J. & Aikenhead, G. (Ed). *STS Education: International Perspectives on Reform*. Nova Iorque: Teachers College Press, 47-59.
- Aikenhead, G. (1997). STL and STS: common ground or divergent scenarios? In Jenkins, E. & Layton, D. (Ed). *Innovations in science and technology education*, 77-93.
- Aikenhead, G. (2003). STS education: A rose by any other name. In Cross, R.. *A vision for science education: Responding to the work of Peter J. Fensham*, 59-75. Nova Iorque: Routledge Press. Em <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed.htm> (5/09/06)
- Aikenhead, G & Ryan, R. (1989). *Views on Science-Technology–Society*. Saskatchewan: Universitas Saskatchewanensis.

- Almeida, A. (2003). Onde o desenvolvimento e a formação se cruzam. O caso particular da formação pessoal e social. *Revista Elo*, número especial (Janeiro), 17-24.
- Alonso, M. (1999). Projecto "PROCUR": um percurso de inovação curricular. In DEB (Ed). *Escola, diversidade e currículo*. Lisboa: Ministério da Educação, 141-159.
- Álvarez, M. et al (1993). Cómo percibe el alumnado algunas interacciones entre Ciencia-Tecnología-Género-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra (IV Congreso), 19-20.
- Assembleia da República (1986). Lei nº 46/86 de 14 de Outubro. Lei de Bases do Sistema Educativo. *Diário da República*, nº 237, série I de 14 de Outubro, 3067-3081.
- Assembleia da República (1993). Lei nº 60/93 de 20 de Agosto. *Diário da República*, nº 195, série I -A de 20 de Agosto, 4428-4429.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial, novembro). Em <http://geo25.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewArticle/147> (15/01/09).
- Auler, D. et al (2005). Compreensões de alunos da educação básica sobre interações entre CTS. *Atas do VENPEC*, nº 5. Em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas> (16/04/06)
- Baena Cuadrado, M. D. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 217-226.
- Barbosa, J. (1999). Aprender a aprender. *Notícias do Milénio*, integrante do Jornal de Notícias de 8 de Julho de 1999, 32-33.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Beltrán Nuñez, I. et al (2003). A selecção dos livros didácticos: un saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. *OEI- Revista iberoamericana de educación*. Em <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/427Beltran.pdf> (30/12/05)
- Benavente, A. (1999). Fazer dos alunos melhores cidadãos. *Notícias do Milénio*, integrante do Jornal de Notícias de 8 de Julho de 1999, 272-275.
- Brazão, M. (1996). Concepções curriculares dos professores e decisões sobre o currículo formal. *Revista de Educação*, 6(1), 43-60.
- Bustorff, A. (1999). *As Ciências Físico-Químicas e a literacia científica. Contributos para a análise de uma inovação curricular*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Cachapuz, A. (1997). Ensino das ciências e mudança conceptual: estratégias inovadoras de formação de professores. In Instituto de Inovação Educacional (Ed.). *Temas de investigação* 3. Lisboa: Ministério da Educação, 145-164.

- Cachapuz, A. et al (2001). Investigação em ensino das ciências: Influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(1), 155-194.
Em <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista> (12/01/08)
- Cachapuz et al (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz et al (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: Linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade". *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 27-49.
- Caldeira, M. (2004). Valerá a pena correr o risco? Reflexões sobre a integração CTS no currículo de Física no Ensino Secundário português. In Martins et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciência. III seminário ibérico no ensino das ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 435-438.
- Caamaño, A (1995). La educación Ciencia-tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de ciencias. *Alambique*, 3, 4-6.
- Campanário, J. & Moya, A. (1999). Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179-192.
- Cañal, P & Criado, A. (2002). Incide la investigación en didáctica de las ciencias en el contenido de los libros de texto escolares? El caso de la nutrición de las plantas. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 34, 56-65.
- Cardoso, A. et al (1996). O movimento da autonomia do aluno. Repercussões a nível da supervisão. In Alarcão, I. (Ed). *Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1993). Action research in education. In Hamershey, M. (Ed). *Controversies in classroom research*. Buckingham. Open University Press, 241-245.
- Carvalhinho, C. (2003). *Uma abordagem CTS no ensino da Química do 10º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Carvalho, I. et al (2005). Abordagem CTS na formação de professores (investigador activo) de Física em rede sócio-técnica. In *Atas do V ENPEC*, 5 em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas> (16/04/06).
- Chamizo, J. & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, 9-17.
- Cid, M. C. et al., (2004). Experiencias de integración del enfoque CTS en la formación de los maestros. In Martins, I. et al. (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Comissão Europeia (2000). Relatório Europeu "Qualidade da Educação". *Diário de Notícias*, 6 de Junho de 2000, 24-25.
- Comissão Europeia (2002). *Ciência e sociedade. Plano de acção*. Bruxelas: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias Em http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/ss_ap_pt.pdf (11/12/06).
- Copello, M. I. & Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 269-283.
- Couto, M. (2004). *A eficácia da webquest no tema "Nós e o Universo" usando uma metodologia numa perspectiva CTS: um estudo de caso com alunos do 8º ano de escolaridade*. Dissertação de mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Cruz, N. & Martins, A. (1996). *Química hoje. Livro do professor*. Porto: Porto Editora.
- Crespo, P. (1996). La ciencia del siglo XXI en el curriculum. *Alambique*, 10, 79-84.
- Cross, R. & Price, R. (1999). The social responsibility of science and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 775-785.
- DEB – ME (2001a). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação. Em <http://www.deb.min-edu.pt> (16/10/02).
- DEB – ME (2004). *Organização curricular e programas*. Ensino Básico – 1º ciclo. Mem Martins: Editorial do Ministério de Educação.
- DEB – ME (2001b). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação. Em <http://www.deb.min-edu.pt> (16/10/02).
- DES – ME (2001a). *Programa de Biologia e Geologia 10º ano*. Lisboa: Ministério da educação. Em <http://www.des.min-edu.pt> (16/10/02).
- DES – ME (2001b). *Física e Química A. Programa 10º ano*. Lisboa: Ministério da educação. Em <http://www.des.min-edu.pt> (16/10/02).
- DES – ME (2003). *Física e Química A. Programa 11º ano*. Lisboa: Ministério da Educação. Em <http://www.des.min-edu.pt> (5/07/03).
- Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in science education*, 13, 105-122.
- Duarte, M.C. (2002). O estado da arte na pesquisa em educação em ciências em Portugal. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(1), 36-59.
- Duarte, M.C. (1999). Investigação em ensino de ciências: influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 12(2), 227-248.

- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Elliott, J. (1996). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Ediciones Morata.
- Equipo APQUA (1999). Programa APQUA: Recursos didácticos para o ensino das ciencias e o medio ambiente. *Boletín das ciencias*, 37, 31-37, em <http://www.enciga.org> (12/05/04).
- Escartín, N.E. et al (2002). Consideraciones sobre la investigación en didáctica de las ciencias de la naturaleza. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 34, 37-46.
- Esteve, J. (1991). Mudanças sociais e função docente. In Nóvoa, A. (Ed). *Profissão professor*. Porto: Porto Editora, 93-124.
- Fensham, P. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 755-763.
- Fernández, I. et al (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2(3).
Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art8.pdf> (16/06/04).
- Ferraz, L. (2001). *Formar professores de ciências numa perspectiva CTS: Investigação-acção em ensino de Física e Química*. Dissertação de mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Flecknoe, M. (2002). Measuring the impact of teacher professional development: can it be done? *European Journal of teacher education*, 25 (2,3), 119-134.
- Fonseca, J. (1996). Educação científica em Portugal: situação, problemas e programas de acção. *Revista de Educação*, 6(1), 121-125.
- Fontes, A. & Cardoso, A. (2006). Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 15-30. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N1.pdf (30/12/2006)
- Fontes, A. & Silva, I. (2004). *Uma nova forma de aprender ciências: A educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)*. Porto: Edições ASA.
- Freire, A. (1992). *Concepções de ensino dos professores de ciências*. Comunicação apresentada no III Encontro de Docentes de Ciências da Natureza, Castelo Branco.
- Freitas, D. & Paniz, C. (2005). Diário da prática pedagógica e a construção da reflexividade do profissional professor. *Atas do V ENPEC*, nº 5. Em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas> (16/04/06).
- Freitas, D. & Santos, A.M. (2004). CTS na produção de materiais didácticos: o caso do projecto brasileiro. In Martins, et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciencias*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 409-413.

- Furió, C. & Carnicer, J. (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las ciencias*, 20(1), 47-73.
- Gallego, A. & Gallego, R. (2006). Acerca del carácter tecnológico de la nueva Didáctica de las Ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 99-113. em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N1.pdf (29/12/06)
- Galvão, C. & Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In Martins, et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 31-38.
- García-Rodeja, I (2002). Evolución de la actividad del área de didáctica de las ciencias de la Universidad de Santiago. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 34, 66-70.
- García, S. & Martínez, C. (2003). Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 5-16.
- GAVE – ME – Gabinete de Avaliação Educacional (2001). *Resultados do estudo internacional PISA 2000. Primeiro relatório nacional*. Em http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=primeiro_relatorio_nacional.pdf (12/04/08)
- GAVE – ME – Gabinete de Avaliação Educacional (2003). PISA 2000. Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia científica e competências dos alunos portugueses. Terceiro relatório nacional. Em http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos_literacia_cientifica.pdf (12/04/08)
- Hopkins, D. (1989). *Investigación en el aula. Guía del profesor*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.
- Ibarra, J. (2007). Nuevos contenidos educativos sobre el agua y los ríos desde una perspectiva CTS. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 714-728 em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART13_Vol6_N3.pdf (8/04/08).
- Jiménez, J. (1995). Comprender el enunciado. Primera dificultad en la resolución de problemas. *Alambique*, 5, 37-45.
- Jiménez, V. (1998). El estudio de aula en la formación continua del profesorado de ciencias. *Alambique*, 15, 39-46.
- Jenkins, E.W. (2000). Research in science education: Time for a health Check? *Studies in science education*, 35, 1-16.
- Jornal da Ciência (2006). Bem-vindo ao jornal da ciência! *Jornal da Ciência*, em <http://www.tvciencia.pt/arqvcd/ctvcvcd01.asp?tipo=N&cdc=124&nsq=1&search=no&titulos=no> (11/12/06).
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.

- Layton, D. (1993). *Technology's challenge to science education*. Buckingham-Philadelphia: Open University Press.
- Leite, C. & Fernandes (2003). Da organização às práticas de formação contínua de professores: compromissos entre o instituído pelas actuais políticas curriculares e o instituinte local. *Revista Elo*, número especial (Janeiro), 55-66.
- Leite, L. (1998). Planificação do Ensino-Aprendizagem das Ciências e Mudança Conceptual: uma proposta de conciliação. *Boletín das Ciências*, 36, 38-46.
- Lucas, S. & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 4(3). Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf (30/12/2006).
- Macedo et al (2004). Uma experiência interdisciplinar entre a Biologia e a Física numa perspectiva CTS. In Martins, I. et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Magalhães, O. (2005). Que formação contínua de professores no quadro das mudanças educativas e curriculares actuais? *Revista de Educação* 13(1), 39-62.
- Magalhães, S. & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 85-110, Em http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872006000200005&lng=es&nrm=iso. ISSN 0871-9187 (25/04/08).
- Mamede, M. & Zimmermann, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. *Enseñanza de las ciencias*, 1-4 . nº extra, IV congreso.
- Manaia, M. (2003). *Aditivos alimentares: um estudo de orientação CTS no ensino-aprendizagem da Química no 8º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Manassero, M.A. et al (2001). La evaluación de las actitudes CTS. *Sala de Lectura CTS+I*. Em <http://www.oei.es/salactsi/acevedo11.htm>. (24/09/05).
- Manassero, M. A. & Vázquez, A. (2001). Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias* 19 (2), 255-268.
- Martins, I. (2003). Formação inicial de professores de Física e Química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2(3). Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art6.pdf> (08/06/04).
- Martins, I. (2002). *Educação e educação em ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

- Martins, I. (1996). Questionando a educação formal em ciências. *Revista de Educação*, 6(1), 117-120.
- McGrath, C. (1995). Science, Technology and Society. In Hull, R. (Ed). *ASE secondary science teachers' handbook*. London: Stanley Thornes Ltd, 347-356.
- Membiela, P. et al (1994). Evaluación del proyecto curricular Naturaleza en la Ciudad. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 22-29.
- Membiela, P. (1995). CTS en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 3, 7-11.
- Membiela, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. *Enseñanza de las Ciências*, 15(1), 51-57.
- Membiela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In Membiela, P. (Ed). *Enseñanza de las ciências desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 91-106.
- Membiela, P. (2002). Investigación-acción en el desarrollo de proyectos curriculares innovadores de ciências. *Enseñanza de las Ciências*, 20(3), 443-450.
- Mendes, A. & Rebelo, D. (2004). "A Biologia e os desafios da actualidade": novo programa de Biologia para o 12º ano do ensino secundário. In Martins, et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro,
- Ministério da Educação (1989). Decreto-Lei nº 43/89 de 3 de Fevereiro. *Diário da República* nº 29, série I, 456-461.
- Ministério da Educação (1992). Decreto-Lei nº 249/92. *Diário da República* nº 259 – 1º suplemento, 5176-(3)-5176-(10).
- Ministério da Educação (1994). Decreto-Lei nº 274/94 de 28 de Outubro. *Diário da República* nº 250, série I, 6485-6486.
- Ministério da Educação (1996). Decreto-Lei nº 207/96 de 2 de Novembro. *Diário da República* nº 254, série I A, 3879-3893.
- Ministério da Educação (1999). Decreto-Lei nº 155/99 de 10 de Maio. *Diário da República* nº 108, série I, 2420-2421.
- Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica (2001a). Competências Essencias. In Porto Editora (Ed). *Reorganização Curricular do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.
- Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica (2001b). Orientações Curriculares. In Porto Editora (Ed). *Reorganização Curricular do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora.

- Ministério da Educação (2007). Decreto-Lei nº 15/2007 de 19 de Janeiro. *Diário da República* nº 14, série I, 501-547.
- Mizukami, M.G. (2005). Aprendizagem da docência: professores formadores. *Revista E-Curriculum*, 1(1), disponível em <http://www.pucsp.br/ecurriculum>, acesso em 27/12/2005.
- Moreira, M. (1996). *A investigação-acção na formação reflexiva do professor estagiário de inglês*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Moreira, M. & Alarcão, I. (1997). A investigação-acção como estratégia de formação inicial de professores reflexivos. In Sá-Chaves & outros (Ed). *Percursos de formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto Editora, 120-138.
- Muenchen, C. et al (2005). Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis a temas contemporâneos. *Atas do V ENPEC*, nº 5. Em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas> (16/04/06)
- Novo, M.G. (2003). *Reacções de ácido-base no 10º ano de escolaridade: um estudo de orientação CTS*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Nóvoa, A. (1991). O passado e o presente dos professores. In Nóvoa, A. . *Profissão professor*. Porto: Porto Editora, 9-32.
- Nunes, M. (1996). *Construção de um instrumento para detecção dos pontos de vista dos alunos do 2º ciclo de escolaridade sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Pacheco, J. (2003). Formação inicial de professores: que percursos? *Revista Elo*, número especial (Janeiro), 147-154.
- Parejo, C. (1995). El proyecto Ciencia A Través de Europa. *Alambique*, 3, 25-32.
- Pedrosa, M. (2001). Integrando interrelações CTS em ensino de Química – dificuldades, desafios e propostas. *Boletín de Ciências* (48), em (<http://www.enciga.org/boletin/48-41.pdf>, 12/05/04).
- Pedrosa, M. & Henriques, M. (2003). Encurtando distâncias entre escolas e cidadãos: enredos ficcionais e educação em ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3). Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes/volumen2/Numero3/Art5.pdf> (20/08/05)
- Pereira, M. (Coord.) (1992). *Didáctica de Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Porlán, R. & Martín, J. (1991). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en aula*. Sevilla: Diada Editoras.
- Posner, G. et al (1995). Acomodacion de un concepto científico: hacia una teoría el cambio conceptual. In Porlan, R., Garcia, J. e Cañal, P. (Ed.). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Diada Editora S.L, 89-112.

- Pozo, J. (1997). El cambio sobre el cambio: hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico. In Rodrigo, M.J. & Arnay, J. (Ed). *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós, 155-176.
- Praia, J. & Cachapuz, F. (1994). Para uma reflexão em torno das reflexões epistemológicas dos professores de ciências, ensinos básico (3º ciclo) e secundário: um estudo empírico. *Revista Portuguesa de Educação*, 7 (1 e 2), 37-45.
- Praia, J. (1996). Da insatisfação de uma educação científica actual à necessidade de uma reflexão (re)vitalizadora em torno da Filosofia e da História da Ciência. *Revista de Educação*, 6(1), 105-112.
- PSE (2003). *Análise estatística completa com o SPSS*. Lisboa: Netvício. Em www.pse.pt (18/08/08).
- Reis, P. (2004). *Controversias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Tese de Doutoramento (não publicada). Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Reis, P. et al (2006). Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: "Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 51-74. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART4_Vol5_N1.pdf (30/06/2006).
- Reis, P. & Galvão, C. (2006). O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 51-74. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N2.pdf (23/08/2006).
- Ríos, E. & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 32-55. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N1.pdf (14/12/2007)
- Rodríguez, J. G. & Bernal, E.C. (2001). Los profesores en contextos de investigación e innovación. *Revista Iberoamericana de educación*, 25, 103-146.
- Roque, H. (2003). Nos 10 anos do Centro de Formação de Associação de Escolas Francisco de Holanda... *Revista Elo*, número especial (Janeiro), 13-16.
- Sá-Chaves, I. (1997). A formação de professores numa perspectiva ecológica. Que fazer com esta circunstância? In Sá-Chaves, I. & al (Ed.). *Percursos de formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto Editora Lda.
- Sanchez, M. (2002). Investigación en enseñanza de las ciencias. Por qué y cómo. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 34, 30-36.

- Santos, M.E. (1992). *Didáctica das ciências, disciplina ou prática educativa?* Comunicação apresentada no III Encontro de Docentes de Ciências da Natureza, Castelo Branco.
- Santos, M.E. (1998). *Ciência, Tecnologia Sociedade. Respostas curriculares a mudanças no ethos da ciência. Os manuais escolares como reflexo dessas mudanças.* Dissertação de Doutoramento (não publicada). Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Santos, M.E. & Praia, J. (1992). Percurso de mudança na didáctica das ciências. Sua fundamentação epistemológica. In Projecto MUTARE (Ed). *Ensino das ciências e formação de professores*, nº1. Aveiro: Universidade de Aveiro, 7-34.
- Santos, M.E. & Valente, M. (1997). O ensino da ciência/tecnologia/sociedade no currículo, nos manuais e nos media. In Instituto de Inovação Educacional (Ed.). *Temas de investigação 3.* Lisboa: Ministério da Educação, 9-44.
- Santos, M. (2005). Formada associação portuguesa de mulheres cientistas. *Site da AMONET*, em http://jpn.icicom.up.pt/2005/05/19/formada_associacao_portuguesa_de_mulheres_cientistas.html (1/12/06).
- Santos, S. (2003). A formação contínua de professores. Breve apreciação analítica. *Revista Elo*, Número Especial (Janeiro/2003), 1-5.
- Sarmiento, T. (2003). Pensar a formação com a voz dos professores. *Revista Elo*, número especial (Janeiro), 225-238.
- Sequeira, M. (1988). Ciência, tecnologia e sociedade: inter-relações e implicações para o ensino das ciências. In Sequeira, M. et al (Eds.). *Actas do I Encontro sobre Educação em Ciências.* Braga: Universidade do Minho, 35-50.
- Sequeira, M. (1996). Educação e cultura científica. Algumas reflexões sobre o ensino das ciências em Portugal. *Revista de Educação*, 7 (1), 113-115.
- Sequeira, M. & Duarte, M. (1991). Student's alternative frameworks and teaching strategies: a pilot study. *European Journal of Teacher Education*, 14(1), 31-43.
- Sequeira, M. & Duarte, M. (1993). The pupil as a reflective thinker: a study in the elementary school. In *Third Misconception Seminar Proceedings*. Ithaca: Cornell University.
- Sequeira, M., Ferraz, L. (2005). Potenciality of an integrated approach to teach the topic Improving Life on Earth to 9th grade students of Física and Natural Sciences. *Actas do Hsci 2004 Conference* (versão CDRom).
- Sequeira, M., Ferraz, L. (2006). Abordagem integrada no tema Viver Melhor na Terra: o ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas como veículo de integração de saberes em Ciências Físicas e Naturais. *Actas da Conferência V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos/3/pdf/p573.pdf> (16/10/06)

- Shön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Silva, I. (2003). *O contributo da abordagem CTS na aprendizagem da Biologia. Uma intervenção pedagógica com alunos do 11º ano*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Silva, M. G. & Núñez, I. (2003). Os saberes necessários aos professores de química para a Educação Tecnológica. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), em <http://www.saum.uviedo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art7.pdf> (5/10/04).
- Silva, M. H. & Duarte, M. C. (2001). O diário de aula na formação de professores reflexivos: Resultados de uma experiência com professores estagiários de Biologia/Geologia. *Revista ABRAPEC. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Em <http://www.fac.ufmg.br/abrapec/revistas/V1-2/v1n2a7.pdf> (12/05/05).
- Soares, M. (2007). *A perspectiva de ensino CTS-A na formação e nas práticas de Ciências Físico-Químicas – Contributos para o seu diagnóstico*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Solbes, J. & Vilchis, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones ciencia-tecnología-sociedad (CTS). *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 181-186.
- Solbes, J. & Vilches, A. (1993). El modelo de enseñanza por investigación y las relaciones CTS. Resultados de una experiencia llevada a cabo con alumnos de BUP y COU. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. Extra, IV Congreso, p. 133-134.
- Solbes, J. & Vilchis, A. (1995). El profesorado e las actividades CTS. *Alambique*, 3, 30-38.
- Solbes, J. & Vilches, A. (2002). Formación del profesorado desde el enfoque CTS. In Membiela, P. (Ed). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*, 164-175.
- Solomon, J. (1995). El estudio de la tecnología en la educación. *Alambique*, 3, 13-18.
- Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham . Philadelphia: Open University Press.
- Solomon, J. (1988). The dilemma of Science, Technology and Society Education. In Fesham, p. (Ed). *Development and dilemmas in science education*. Philadelphia: Farmer Press, 266-281.
- Stiefel, B. (1995). La naturaleza de la ciencia en los enfoques CTS. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 3, 13-18.
- Stofflett, R. (1994). The accomodation of science pedagogical knowledge: The application of conceptual change constructs to teacher education. *Journal of researche in science teaching*, 31(8), 787-810.

- Suárez, M. (2002). Algumas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), (<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art3.pdf>, em 17/06/04)).
- Talaia, M. et al (2007). Materiais didáticos para a abordagem da qualidade da água no 1º ciclo do Ensino Básico, segundo uma perspectiva CTS. In Lopes, J. & Cravino, J. *Relatos de práticas: a voz dos actores da educação em ciência em Portugal*, 13-16.
- Teixeira, J. (2000). *Representações de um programa CTS nos manuais escolares de Física e Química do Ensino Básico e atitudes dos professores*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2004). Produção e validação de materiais didáticos de cariz CTS para a educação em ciências no Ensino Básico. In Martins et al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 81-87.
- Thomaz, M. (1987). Uma perspectiva construtivista para o ensino da Física. I- "Psicologia da construção pessoal" de George Kelly. *Gazeta de Física*, 10 (4), 121-128.
- Turner, S. (2008). School science and its controversies; or, whatever happened to scientific literacy?. *Public Understanding of Science*, 17(1), 55-72.
- Valente, M. (1996). O ensino das ciências em Portugal. *Revista de Educação*, 6(1), 103-104.
- Vásquez, A. et al (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la comunidade tecnocientífica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 331-363 em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/Art7_Vol6_N2.pdf, (8/04/08)
- Vidigal, L. (1999). Verso e reverso da tecnologia e da ciência. *Notícias do Milénio*, integrante do Jornal de Notícias de 8 de Julho de 1999, 516-523.
- Vieira, F. (1995). Pedagogia para a autonomia. Implicações discursivas e análise da interacção. In Alarcão, I. (Ed). *Supervisão de professores e inovação educacional*. Aveiro: CIDINE, 53-68.
- Vieira, R. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Zeichner, K. (1993a). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.
- Zeichner, K. (1993b). Action research: personal renewal and social reconstruction. *Educational Action Research*, 1(2), 199-217.
- Zômpero, A. et al (2005). Estudo comparativo sobre concepções de ciência e cientista entre alunos do ensino fundamental. *Atas do V ENPEC*, nº 5. Em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas> (16/04/06)

ANEXOS

ANEXO 1

Questionário prévio

OBJECTIVO:

Caracterizar pessoal e profissionalmente o público-alvo de uma acção de formação contínua sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS, no sentido de adequar às suas necessidades e interesses, ou seja, de centrar a acção nos formandos.

CARACTERIZAÇÃO:

O presente questionário é constituído por três partes. A primeira parte destina-se à caracterização dos professores inquiridos. A segunda parte debruça-se sobre a caracterização da sua prática lectiva, ao nível da definição de objectivos e da identificação de dificuldades. A terceira parte centra-se na definição das experiências e expectativas dos docentes relativamente à formação contínua, embora algumas das questões busquem ainda a caracterização das suas práticas.

As hipóteses de resposta foram retiradas quer da literatura na área das metodologias de ensino e da formação contínua de professores, quer das respostas dadas por 30 professores nas áreas de ensino visadas a um questionário com questões iguais mas de resposta aberta.

QUESTIONÁRIO

O presente questionário destina-se à realização de um estudo no âmbito de uma dissertação de Doutoramento em Educação, na área do conhecimento em Metodologia do Ensino das Ciências, na Universidade do Minho, subordinada ao tema *INVESTIGAÇÃO EM METODOLOGIA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS: Contributos para a Concepção e Avaliação de um Curso de Formação Contínua para Professores de Ciências*, orientado pelo Professor Doutor Manuel Joaquim Cuíça Sequeira, para o qual a sua cooperação é muito importante, podendo efectuar-se através da resposta ao mesmo, sendo este voluntário, confidencial e anónimo. Os dados obtidos serão apenas utilizados no estudo supracitado.

PARTE II – PRÁTICA LECTIVA

1. Na sua prática lectiva, dos objectivos a seguir indicados, indique, com uma cruz (X), os três mais importantes relativamente à(s) disciplina/áreas(s) que assinalou na parte I- questão 7.

- a) Motivar para o estudo da Ciência
 - b) Compreender o mundo que nos rodeia
 - c) Sensibilizar para o impacte da Ciência na Sociedade e na Natureza
 - d) Desenvolver competências ao nível dos procedimentos laboratoriais
 - e) Fomentar o respeito pela Natureza
 - f) Compreender as inter-relações Ciência –Tecnologia –Sociedade - Ambiente
 - g) Promover o uso racional dos recursos naturais
 - h) Compreender a natureza da Ciência
 - i) Outros (por favor, indique quais):
-
-

2. No caso de ter sentido ou ainda sentir algumas dificuldades relacionadas com o ensino da(s) referida(s) disciplina(s),

2.1. Por favor indique as cinco mais prementes, entre as indicadas a seguir.

- a) A articulação com outros saberes
 - b) A promoção da aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnológicos e científicos
 - c) A promoção de abordagens globais
 - d) A promoção da resolução de problemas reais
 - e) A incompatibilidade entre a linguagem do aluno e a específica da disciplina
 - f) A operacionalização transversal dos saberes
 - g) A análise do impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente, na nossa cultura e na nossa vida quotidiana
 - h) A promoção da clarificação de valores nos alunos
 - i) A consciencialização dos alunos para o seu poder de intervenção social
 - j) A mobilização dos alunos para o exercício de uma cidadania responsável
 - k) A relação dos conteúdos a abordar com a vida quotidiana e social
 - l) Enfatizar a importância social da Ciência
 - m) A inexistência de fontes bibliográficas no âmbito do ensino das ciências na perspectiva CTS
 - n) Outros factores (por favor, indique quais):
-
-

2.2. Como procura/procurou superar essas dificuldades?

- a) Com a ajuda dos colegas
- b) Com a ajuda de professores do ensino superior ou outros especialistas
- c) Frequentando cursos de formação contínua
- d) Adquirindo/consultando livros técnicos ou outras fontes bibliográficas
- e) Recorrendo à internet
- f) Participando/assistindo em debates, conferências, jornadas, seminários
- g) Intensificando a relação escola/família
- h) Recorrendo a outros meios (por favor, indique quais):

2.3. Indique outros meios que gostaria de ter ao seu dispor para superar essas dificuldades.

PARTE III – FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES

1. Nos últimos cinco anos lectivos, frequentou acções de formação contínua no domínio da Metodologia do Ensino das Ciências?

Sim

Não

Qual (quais)? _____

Por que motivo? _____

Por que motivo? _____

2. As Orientações Curriculares recomendam as abordagens CTS dos temas definidos, por constituírem uma vertente integradora e globalizante da organização e aquisição de saberes científicos, possibilitando o alargar de horizontes da aprendizagem, proporcionando o acesso dos alunos aos processos e produtos da ciência, através da compreensão das suas potencialidades e limites e das suas aplicações tecnológicas na sociedade e permitindo a tomada de consciência do significado científico, tecnológico e social da intervenção humana na Terra.

2.1. Já frequentou alguma acção de formação contínua em que tivesse abordado o ensino das ciências numa perspectiva CTS?

Sim

Não

2.2. Já alguma vez abordou o ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) noutra âmbito (formação inicial, formação especializada, seminários, palestras, congressos)?

- Sim Não

Se sim, em que âmbito? _____

2.3. Já implementou abordagens de temas numa perspectiva CTS nas suas aulas?

- Sim Não

Se sim, por favor dê um exemplo _____

3. Que importância atribui às abordagens de cariz CTS?

- Muito pouca Pouca Alguma Muita MUITÍSSIMA

4. Gostaria de conhecer/aprofundar sobre ensino das ciências na perspectiva CTS?

- Sim Não

Porquê? _____

5. Indique os **três** principais objectivos que deve assumir a formação contínua, no domínio da Metodologia do Ensino das Ciências.

- a) Favorecer o domínio de uma gama diversificada de metodologias de ensino, de forma a atender às diferentes necessidades dos diferentes alunos.
- b) Familiarizar com as metodologias de ensino recomendadas pelos novos programas e orientações curriculares (no caso, da Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente).
- c) Promover a integração de saberes
- d) Promover o trabalho laboratorial
- e) Promover a Educação Ambiental
- f) Melhorar a atitude dos alunos em relação às ciências.
- g) Outro. Qual? _____

6. Qual o efeito de todas as acções de formação contínua que frequentou sobre as suas práticas lectivas.

- Muito pouco Pouco Algum Muito MUITÍSSIMO

ANEXO 2

Pré-teste aos professores

PRÉ – TESTE

Objectivos:

1. Analisar o grau de familiaridade dos professores para com a perspectiva CTS
2. Analisar o grau de (in)satisfação relativamente ao ensino até então praticado.
3. Identificar factores de influência sobre a definição de estratégias pelos docentes.
4. Procurar sinais indicadores das características das práticas dos professores.
5. Identificar algumas concepções sobre interrelações CTS dos professores.

QUADRO I

Questões subjacentes a cada objectivo

Objectivo	Questão
1	1,1, 1.4.1, 1.4.2, 1.5, 1.9.1, 1.9.2, 1.9.3, 1.9.4 – parte I
2	1.2.1, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.4.1, 1.4.2
3	1.6, 1.7, 1.8
4	1.2.2, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.4.1, 1.4.2, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9.3, 1.9.4
5	Questões da parte II

QUADRO 2

Questões relacionadas com as concepções CTS a investigar - parteII

Concepções sobre...	Questões
Natureza da ciência	2.2.1, 2.3.1 e 2.3.2
Natureza da Tecnologia	2.2.2, 2.3.1
Características dos cientistas	2.1.1, 2.1.2, 2.3.2
Controlo social da Ciência e da Tecnologia	2.3.1
Análise dos riscos (efeitos positivos e negativos)	2.1.3 e 2.1.4

QUESTIONÁRIO

O presente questionário destina-se à realização de um estudo no âmbito de uma dissertação de Doutoramento em Educação, na área do conhecimento em Metodologia do Ensino das Ciências, na Universidade do Minho, subordinada ao tema *INVESTIGAÇÃO EM METODOLOGIA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS: Contributos para a Concepção e Avaliação de um Curso de Formação Contínua para Professores de Ciências*, orientado pelo Professor Doutor Manuel Joaquim Cuíça Sequeira, para o qual a sua cooperação é muito importante, podendo efectuar-se através da resposta ao mesmo, sendo este voluntário, confidencial e anónimo. Os dados obtidos serão apenas utilizados no estudo supracitado.

PARTE - I

1.1 – Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.

1.2.1 – Indique a principal dificuldade que considere ter estado presente nas suas práticas lectivas. _____

1.2.2 – Que medidas tomou no sentido de a ultrapassar? _____

1.3 – É comum os meios de comunicação social divulgarem resultados de estudos ou de exames, que interpretam como sendo de insucesso ao nível da aprendizagem na área das ciências.

1.3.1 – Em sua opinião, o **sucesso** relativo aos níveis de aprendizagem atingidos pelos **seus alunos** nas disciplinas que lecciona pode-se considerar:

Nenhum Pouco Moderado Muito Total

Por favor, justifique. _____

1.3.2 – Indique três factores a que atribui o:

a) sucesso dos seus alunos.

1. _____

2. _____

3. _____

b) insucesso dos seus alunos.

1. _____

2. _____

3. _____

1.3.3 – Está satisfeito(a) com a atitude dos seus alunos para com as ciências?

Sim

Não

Porquê? _____

1.3.4 – De acordo com a sua prática docente, que tipo de estratégias didácticas pensa ter maior contribuição para o sucesso dos seus alunos? _____

Porquê? _____

1.4 – Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos.

1.4.1 – Que tipo de contributo pensa que, na prática, tem a disciplina que lecciona para essa formação? _____

Porquê? _____

1.4.2 – Pensa que o contributo dessa disciplina poderia ser diferente?

Sim

Não

Qual poderia ser? _____ Porquê? _____

1.5 – Nas suas aulas, procura estabelecer algum tipo de relação entre a ciência e a vida quotidiana?

Sim

Não

Qual? _____ Porquê? _____

Porquê? _____

1.6 – Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:

- Conselho executivo
- Manuais escolares
- Alunos
- Programas/Orientações curriculares
- Mecanismos de avaliação externa (exames)

1.7 – Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar

- a) os conteúdos a leccionar _____
- b) as actividades a implementar _____
- c) as competências a desenvolver _____

1.8 – Quais as razões que determinam a selecção/organização:

- a) dos conteúdos a leccionar? _____
- b) das actividades a implementar? _____
- c) das competências a desenvolver _____

1.9– A temática da presente acção de formação é “O ensino das ciências na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

1.9.1 – O que o/a levou a inscrever-se nesta acção? _____

1.9.2- Já alguma vez abordou o ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)?

Sim Não

Se sim, em que âmbito? _____

1.9.3 – Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências na perspectiva CTS”.

1.9.4 – Já implementou em sala de aula abordagens de temas numa perspectiva CTS?

Sim Não

Por favor descreva um exemplo. _____	Porquê? _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1.9.5 - . Que importância atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita MUITÍSSIMA

Porquê? _____

PARTE – II

2.1 – Por favor, comente as seguintes afirmações:

2.1.1 – *As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.*

2.1.2 - *Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.*

2.1.3 - *A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de todos os problemas sociais.*

2.1.4 - *A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.*

2.2.1 – Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?

2.2.2– Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?

2.3– **Na sua opinião:**

2.3.1 - Quem decide sobre as temáticas a investigar em Ciência e em Tecnologia?

Porquê?

2.3.2– Há mais homens ou mulheres cientistas? _____

Por que é que isto acontecerá? _____

Muito obrigada pela sua colaboração.

ANEXO 3

Pós-teste aos professores

PÓS – TESTE

Objectivos:

1. Identificar evidências de alteração nas características das práticas dos professores
2. Identificar evidências de alteração nos factores de influência na definição das suas estratégias de ensino.
3. Avaliar a ocorrência de reestruturação da concepção sobre ensino das ciências numa perspectiva CTS.
4. Identificar as vantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.
5. Identificar as desvantagens encontradas pelos professores na perspectiva de ensino visada na acção de formação.
6. Identificar vontade em continuar a implementar abordagens no âmbito desta perspectiva.
7. Identificar obstáculos e outros factores que afectem negativamente a sua implementação.
8. Identificar algumas concepções sobre interrelações CTS dos professores, no sentido de avaliar a ocorrência de reestruturação das mesmas.
9. Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:
 - .ao processo de formação
 - .aos contributos para as práticas dos professores
 - .aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas dos mesmos.

QUADRO I - Questões subjacentes a cada objectivo

Objectivo	Questão
1	1.1, 1.2, 1.7 (questões iguais às do pré-teste)
2	1.3, 1.4 e 1.5(questões iguais às do pré-teste)
3	1.6
4	3.1.1
5	3.1.2
6	1.7 e 3.2
7	3.1.3
8	Questões da parte II
9	Questões da parte IV

QUADRO 2

Questões relacionadas com as concepções CTS (iguais às do pré-teste) - parteII

Concepções sobre...	Questões
Natureza da ciência	2.2.1, 2.3.1 e 2.3.2
Natureza da Tecnologia	2.2.2 e 2.3.1
Características dos cientistas	2.1.1, 2.1.2, 2.3.2
Controlo social da Ciência e da Tecnologia	2.3.1
Análise dos riscos (efeitos positivos e negativos)	2.1.3 e 2.1.4

QUESTIONÁRIO

O presente questionário destina-se à realização de um estudo no âmbito de uma dissertação de Doutoramento em Educação, na área do conhecimento em Metodologia do Ensino das Ciências, na Universidade do Minho, subordinada ao tema *INVESTIGAÇÃO EM METODOLOGIA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS: Contributos para a Concepção e Avaliação de um Curso de Formação Contínua para Professores de Ciências*, orientado pelo Professor Doutor Manuel Joaquim Cuíça Sequeira, para o qual a sua cooperação é muito importante, podendo efectuar-se através da resposta ao mesmo, sendo este voluntário, confidencial e anónimo. Os dados obtidos serão apenas utilizados no estudo supracitado.

PARTE - I

1.1 – Indique três finalidades que considere prioritárias relativamente ao ensino da disciplina/área de ciências que lecciona.

1.2 – Os actuais programas e Orientações Curriculares enfatizam a importância da escola na formação global dos indivíduos.

Que tipo de contributo pensa que, na prática, pode ter a disciplina que lecciona para essa formação? _____

Porquê? _____

1.3 – Ordene, do mais influente (1) ao menos influente (5) nas suas práticas, os seguintes factores:

- Conselho executivo
- Manuais escolares
- Alunos
- Programas/Orientações curriculares
- Mecanismos de avaliação externa (exames)

1.4 – Qual a sua fonte de informação fundamental para seleccionar e sequenciar

a) os conteúdos a leccionar? _____

b) as actividades a implementar nas aulas? _____

c) as competências a desenvolver nos alunos? _____

1.5 – Quais as razões que determinam a selecção/organização:

a) dos conteúdos a leccionar? _____

b) das actividades a implementar nas aulas? _____

c) das competências a desenvolver nos alunos? _____

1.6 – Por favor, diga o que entende por “Ensino das ciências numa perspectiva CTS”.

1.7 – Assinale com uma cruz o grau de importância que atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita MUITÍSSIMA

Porquê? _____

PARTE – II

2.1 – Por favor, comente as seguintes afirmações:

2.1.1 – *As crenças religiosas dos cientistas **não** afectam o seu trabalho.*

2.1.2 - *Os cientistas **não** têm praticamente vida familiar ou social.*

2.1.3 - *A Ciência e a Tecnologia contribuem para a resolução de **todos** problemas sociais.*

2.1.4 - *A Ciência e a Tecnologia contribuem para a melhoria da qualidade de vida.*

2.2.1– Se lhe pedissem uma definição de Ciência, o que diria?

2.2.2 – Se lhe pedissem uma definição de Tecnologia, o que diria?

2.3 – Na sua opinião:

2.3.1- Quem deve decidir sobre os assuntos a investigar em Ciência e em Tecnologia?

Porquê? _____

2.3.2– Há mais homens ou mulheres cientistas? _____
Por que é que isto acontecerá? _____

PARTE III

3.1 - Relativamente ao ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS e tendo em consideração a experiência que realizou nas aulas, por favor indique:

3.1.1 – As vantagens relativamente às suas práticas habituais. _____

3.1.2 – As desvantagens relativamente às suas práticas habituais. _____

3.1.3 – Dificuldades inerentes à sua implementação. _____

3.2 - Sente-se com vontade de continuar a implementar outras unidades didáticas nesta perspectiva?

Sim

Não

Com que alunos? Em que assuntos?

Porquê? _____

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.3 – Que outros factores considera importante ver alterados para implementar com mais frequência o ensino das ciências segundo uma perspectiva CTS?

PARTE IV

4.1 – Relativamente à acção de formação frequentada, assinale com um x o grau da escala, do inadequado (1) ao totalmente adequado (5), que considera corresponder a cada item de avaliação:

	1	2	3	4	5
A – Os objectivos definidos	<input type="checkbox"/>				
B – Como classifica a metodologia ao nível:					
. da articulação de conteúdos?	<input type="checkbox"/>				
. das estratégias formativas?	<input type="checkbox"/>				
. dos recursos materiais?	<input type="checkbox"/>				
C – A duração do curso	<input type="checkbox"/>				
D – A integração dos saberes individuais e do grupo	<input type="checkbox"/>				
E – O processo de avaliação	<input type="checkbox"/>				

4.2 - A presente acção de formação teve alguns contributos positivos para a sua prática docente?

Não. Porque? _____ Sim. Quais? _____

4.3 - Por favor, indique aspectos positivos, relativamente ao presente processo de formação. _____

4.4 - Por favor, indique os aspectos negativos, relativamente ao presente processo de formação. _____

4.5 – Considera que o presente processo de formação deverá sofrer alterações numa acção futura? Sim Não

Se respondeu *sim*, por favor dê sugestões. _____

Muito obrigada pela sua colaboração.

ANEXO 4

Entrevista aos professores

ENTREVISTA AOS PROFESSORES

A presente entrevista, a aplicar a todos os professores frequentadores da acção de formação investigada, tem como objectivos:

1. Verificar até que ponto um ensino de cariz CTS constitui, segundo os professores, uma inovação nas suas práticas ou se já fazia parte das suas práticas habituais.
2. Recolher a opinião dos professores sobre o efeito de abordagem CTS experimentada nos seus alunos, ao nível do desempenho e das atitudes.
3. Apurar vantagens identificadas pelos professores relativamente à abordagem experimentada.
4. Apurar dificuldades inerentes à implementação da mesma.
5. Detectar sinais indicadores de intenções futuras relativamente à implementação de um ensino de cariz CTS
6. Recolher a opinião dos professores sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS.
7. Avaliar a acção de formação desenvolvida relativamente:
 - aos contributos para as práticas dos professores;
 - aos aspectos a alterar para melhorar o impacte nas práticas os mesmos.

Objectivo	Questões
1	1.1, 1.2
2	2.1, 2.2, 2.7, 2.8
3	2.1
4	2.3, 2.5
5	2.4
6	2.1, 2.2, 2.8, 2.10
7	1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.9, 2.10

QUESTÕES A COLOCAR

1 – Dos assuntos abordados na acção de formação que frequentou, relativamente ao ensino numa perspectiva CTS,

1.1 – Já conhecia alguns?

(Se sim) Quais?

Costumava pô-los em prática nas suas aulas? Todos?

Só alguns? Quais?

Descreva em que condições o fazia.

1.2 - Quais os assuntos abordados nesta acção de formação com que entrou em contacto pela primeira vez?

1.3 – Quais os aspectos que mais apreciou nesta acção de formação? Porquê?

1.4 – Quais os aspectos que menos apreciou nesta acção de formação? Porquê?

1.5 – Esta acção de formação teve alguns contributos para a sua prática docente?

(se sim) Quais foram?

1.6 – Acha que deveria ser feita alguma alteração à acção de formação?

(se sim) Quais? Porquê? Como deveriam ser alterados?

2 – Relativamente à abordagem de ensino que experimentou nas suas aulas:

2.1 – Encontrou vantagens relativamente às suas práticas habituais ao nível:

Da motivação para as aulas?

Das atitudes dos alunos face às ciências?

Do desempenho dos alunos ao nível conceptual?

Do desempenho dos alunos ao nível procedimental?

Ou outras?

(se sim) Quais?

2.2 – Encontrou desvantagens relativamente às suas práticas habituais ao nível:

Da motivação para as aulas?

Das atitudes dos alunos?

Do desempenho ao nível conceptual?

Do desempenho ao nível procedimental?

Ou outras?

(se sim) Quais?

2.3 – Quais as principais dificuldades que sentiu ao implementá-la? A que se devem? Como poderiam ser minimizadas?

2.4 – Considera leccionar, de futuro, outros temas nesta perspectiva?

(se sim) Quais? Porquê?

(se não) Porquê?

2.5 - (se respondeu sim em 2.4) Pensa que o fará com facilidade ou prevê algum tipo de dificuldade? Explícite.

2.6 – Há alguns obstáculos que considera importante serem ultrapassados para que possa implementar, com mais frequência, abordagens de cariz CTS?

(se sim) Quais? Como podem ser ultrapassados?

2.7 - Como reagiram os seus alunos:

2.7.1 - aos conteúdos conceptuais abordados?

E aos conteúdos CTSA (nomear conteúdos para cada caso, conforme a abordagem em causa) abordados?

2.7.2 - ao tipo de actividades desenvolvidas (nomear actividades para cada caso, conforme a abordagem em causa)?

2.8 – Quanto à implementação de abordagens de ensino de cariz CTS, por favor responda:

2.8.1 – considera-as adequadas a qualquer tipo de aluno (com bom, médio ou fraco desempenho, se for necessário)? Porquê?

2.8.2 – considera-as adequadas a qualquer nível de ensino? Porquê?

2.9 – Que contributo teve a acção de formação que frequentou para a implementação desta abordagem CTS?

2.10 – Que outros aspectos gostaria de referir relativamente à acção de formação e/ou ao ensino das ciências numa perspectiva CTS?

Colocar outras questões relativas ao esclarecimento de dúvidas relacionadas com dados recolhidos noutros instrumentos de investigação.

ANEXO 5

Ficha de observação de aulas

FICHA DE OBSERVAÇÃO DE AULAS

I – Perspectiva do processo de ensino/aprendizagem (parte conceptual):

A – Ensino/papel do professor

A1 – Toma os problemas sócio – científicos e tecnológicos com relevância a nível local como ponto de partida e contexto para a organização do ensino.

A2 – Promove a identificação do impacte da Ciência e da Tecnologia na vida social e vice-versa.

A3 – Promove, sempre que se revele oportuno, a análise crítica da evolução histórica dos conceitos e das técnicas e da forma como estes condicionaram o estilo de vida dos cidadãos.

A4 – Fomenta o prolongamento da aprendizagem para além da sala de aula.

A5 - Incentiva a planificação de actividades e a procura de respostas pelos alunos.

A6 – Utiliza actividades e organiza estratégias diversificadas em função das necessidades e interesses dos alunos.

A7 – Privilegia o desenvolvimento de abordagens qualitativas.

A8 - Privilegia o desenvolvimento de abordagens globais, reais e integradoras.

A9 – Outra situação:

--

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

Comportamentos observados: a – muitas vezes; b – algumas vezes; c – raras vezes.

B – Aprendizagem/papel do aluno

B1 – Identificam problemas sócio-científicos e tecnológicos que servem de ponto de partida e de contexto para a organização do ensino.

B2 - Planificam actividades e estratégias adequadas à resolução dos problemas sócio – científicos e tecnológicos a resolver.

B3 - Envolvem-se activamente nas actividades propostas.

B4 – Discutem, confrontam e clarificam ideias.

B5 – Desenvolvem competências procedimentais:

- Relativas ao exercício da cidadania;
- No âmbito do trabalho em Ciência;
- No âmbito do trabalho em Tecnologia.

B6 – Cooperam nas aprendizagens.

B7 – Aplicam as aprendizagens ao mundo real.

B8 – Discutem e avaliam a aplicação das aprendizagens realizadas.

B9 – Outra situação:

--

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

C – Conceção de: trabalho prático, ciência, cientista, tecnologia e interrelações CTS

C1.1 – O trabalho prático surge num contexto real e integrador.

C1.2 - O trabalho prático surge na busca de resposta às problemáticas em estudo.

C1.3 – Utilizam-se os processos do trabalho científico.

C1.4 – O desenho do trabalho é efectuado pelos próprios alunos.

C1.5 – É favorecido o pluralismo metodológico e o desenvolvimento de protocolos com diferentes graus de abertura.

C1.6 - Os participantes cooperam.

C1.8 – Outra situação:

C2.1 – É veiculada uma imagem de ciência vista como um questionamento dos fenómenos naturais, a busca de possíveis respostas e testagem das explicações emergentes.

C2.2 –É realçado o carácter provisório do conhecimento científico.

C2.3 – É realçada a evolução dos conhecimentos científicos com avanços e retrocessos.

C2.4 - Outra situação:

C3.1 – É veiculada uma imagem do cientista universal e humanizada, sendo, por isso, influenciável no seu trabalho.

C3.2 - Outra situação:

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

C4.1 – É veiculada uma imagem de tecnologia vista como uma área do conhecimento dedicada à busca de conhecimento sobre o mundo artificial, construído pelo homem, que se ocupa da produção e da otimização de produtos tecnológicos, tendo em vista a resolução de problemas sociais e científicos práticos.

C4.2 – É realçado o facto da Tecnologia utilizar dados diferentes dos que proporciona a ciência, como, por exemplo, os conceitos fundamentais do desenho e as considerações práticas e instrumentais, entre outras.

C4.3 – É realçada a grande importância para a Tecnologia do papel das habilidades técnicas.

C4.4 - Outra situação:

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

C5.1 – É enfatizada a influência recíproca dos progressos na evolução dos conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais.

C5.2 – São analisadas contribuições da Ciência e da Tecnologia para a resolução de problemas humanos, sociais e ambientais.

C5.3 – São analisadas situações humanas, sociais e ambientais resultantes do mau uso dos produtos da Ciência e/ou da Tecnologia pelos diversos actores sociais.

C5.4 - Outra situação:

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

II – Elementos de concretização do processo de ensino/aprendizagem (parte procedimental).

D – Actividades/estratégias de ensino e de aprendizagem

D1 – Desenvolvem-se actividades diversificadas e centradas nos alunos

D2 – As actividades visam a resolução dos problemas em torno dos quais se organiza o ensino.

D3 – As actividades são inseridas em ambientes reais, por exemplo: participação em foros e debates, realização de trabalhos práticos em contextos reais, presença de especialistas na aula, visitas a fábricas, exposições e museus científico-técnicos, parques tecnológicos, etc, breves períodos de formação em empresas e centros de trabalho, intervenção na sociedade.

D4 – Usam-se actividades de simulação da realidade, por exemplo: elaboração de projectos, realização de role-playing, de discussões e debates, de peças de teatro, de trabalhos práticos em contextos simulados, pesquisas, simulações e jogos.

D5 - Outra situação:

--

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

E – Recursos/materiais curriculares

E1 – Utilização de recursos locais (humanos e materiais).

E2 – Utilização da informação que nos chega através dos mass media, por exemplo: reportagens jornalísticas, filmes, programas de televisão, revistas, quer para a obtenção de informação, quer para a detecção de diferentes pontos de vista associados a uma polémica, quer para a selecção de ideias úteis para a resolução dos problemas definidos.

E3 – Utilização das TIC pelos alunos para aceder e apresentar e/ou pesquisar informação, ou comunicar resultados e/ou ideias.

E4 – Utilização de documentos originais sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, como, por exemplo: imagens de experiências e/ou biografias que contribuam para a humanização da sua imagem ou para divulgação ou construção dos processos e contextos da ciência e da Tecnologia.

E5 – Utilização de instrumentos de avaliação que incidam nas competências dos alunos e no uso que fazem da informação no desenvolvimento da acção.

E6 - Outros:

--

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

F – Ambiente de sala de aula

F1 – Clima afectivamente acolhedor e intelectualmente estimulante, de modo a favorecer a interacção.

F2 – Ambiente de abertura a todas as ideias e iniciativas.

F3 – Ambiente dialogante e reflexivo, favorecendo a comunicação, a explicitação e confronto de concepções sobre inter-relações CTS

F4 - Outra situação:

--

observado	não observado
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	
<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c	

Comportamentos observados: a – muitas vezes; b – algumas vezes; c – raras vezes.

REGISTO DE EPISÓDIOS RELEVANTES:

ANEXO 6

Fichas constituintes do diário de aula

ACÇÃO DE FORMAÇÃO

***O ENSINO DAS CIÊNCIAS NA
PERSPECTIVA CTS(A):
FORMAÇÃO CIENTÍFICA PARA A
CIDADANIA***

**DIÁRIO
DE AULA**

DIÁRIO DE AULA

Professor:.....

Escola.....

Sub-unidade de ensino/assunto:.....

Questão problemática a resolver:

Nº de aulas:.....

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA
(antes da intervenção)

Turma..... ano..... Escola.....

Aproveitamento global na disciplina.....

Comportamento global na disciplina.....

Aluno nº	Idade	Sexo (F/M)	Profissão do pai	Profissão da mãe	Outras informações
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Principais alterações sentidas na turma, após a intervenção:

FICHA DE REFLEXÃO

Aula nº _____

Data ___/___/___

.....

Actividades/assuntos tratados

Aspectos positivos/situações gratificantes da aula de cariz CTS

Aspectos negativos/situações problemáticas ocorridas na aula de cariz CTS

Principais dificuldades:

- Sentidas pelos professores:
- Sentidas pelos alunos

Reacção dos alunos:

- Adesão afectiva:
- Progressos nas aprendizagens:
- Interacção entre alunos e professor-aluno:

Relativamente à aula:

- O que manteria?

- O que alteraria?

Porquê?

Em que sentido alteraria?

Outros comentários:

REFLEXÕES FINAIS SOBRE A ABORDAGEM IMPLEMENTADA:

ANEXO 7

Questionário final aos professores

QUESTIONÁRIO FINAL

Objectivo	Questão
Identificar sinais indicadores dos efeitos da acção de formação em estudo nas práticas dos professores, 6 a 12 meses após a sua implementação.	1, 2 e 3
Identificar necessidades dos professores para a implementação mais frequente de abordagens de cariz CTS nas suas aulas.	1, 4 e 5
Identificar contributos da acção de formação para as práticas dos professores.	1 e 3
Identificar dificuldades sentidas pelos professores na implementação de abordagens de cariz CTS	1

QUESTIONÁRIO

O presente questionário destina-se à realização de um estudo no âmbito de uma dissertação de Doutoramento em Educação, na área do conhecimento em Metodologia do Ensino das Ciências, na Universidade do Minho, subordinada ao tema *INVESTIGAÇÃO EM METODOLOGIA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS: Contributos para a Concepção e Avaliação de um Curso de Formação Contínua para Professores de Ciências*, orientado pelo Professor Doutor Manuel Joaquim Cuíça Sequeira, para o qual a sua cooperação é muito importante, podendo efectuar-se através da resposta ao mesmo, sendo este voluntário, confidencial e anónimo. Os dados obtidos serão apenas utilizados no estudo supracitado.

QUESTIONÁRIO

Tendo em consideração a acção de formação que frequentou, intitulada “O Ensino das Ciências numa Perspectiva CTS: Formação Científica para a cidadania”, por favor responda às seguintes questões:

1 – Voltou a implementar abordagens de cariz CTS nas suas aulas?

sim (por favor responda em a))

não (por favor responda em b))

a) Em que tema(s)? _____

Por favor, faça uma descrição da abordagem que considera mais conseguida.

Com que dificuldades se deparou na implementação dessas abordagens?

Sentiu mais facilidade na implementação de abordagens CTS durante ou após a acção de formação? Porquê? _____

b) Porquê? _____

Continua a ter em consideração alguns dos princípios subjacentes a um ensino de cariz CTS nas suas aulas? Qual(is)? _____

Porquê? _____

Como os coloca em prática? _____

2 – Assinale com uma cruz o grau de importância que atribui às abordagens de cariz CTS?

Nenhuma Pouca Moderada Muita MUITÍSSIMA

Porquê? _____

3 – A acção de formação que frequentou (O ensino das ciências numa perspectiva CTS) teve algum(s) efeito(s) nas suas práticas lectivas?

Sim, por favor diga qual(is) Não. Porquê?

4 - Que aspectos da acção de formação que gostaria de ter visto implementados/alterados, no sentido de obter maiores contributos para a implementação de um ensino de cariz CTS, ao nível:

4.1 – das estratégias de formação _____

4.2 – dos materiais fornecidos _____

4.3 – outros _____

5 – O que julga que deveria ser feito para favorecer a implementação de abordagens de cariz CTS nas aulas, ao nível:

5.1 – dos professores? _____

5.2 – da gestão da escola? _____

5.3 – do Currículo Nacional do Ensino Básico ou dos Programas Curriculares? _____

5.4 – da formação contínua de professores? _____

5.5 – dos manuais escolares/materiais didáticos? _____

Muito obrigada pela sua colaboração

ANEXO 8

Pré-teste aos alunos

PRÉ-TESTE AOS ALUNOS

O presente teste, a aplicar a alunos dos professores participantes numa acção de formação sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS, do 1º ao 12º anos de escolaridade, destina-se à recolha de informações sobre algumas concepções sobre interrelações CTS.

Tabela 1: concepções investigadas (as mesmas questões do pré-teste)

Concepções sobre...	Questão
Características dos cientistas e do seu trabalho	1
Conhecimento das aplicações sociais da Ciência e da Tecnologia	2
Responsabilização por problemas sociais e ambientais	3

TESTE

O presente teste não se destina à tua avaliação, mas a recolher dados para uma investigação em ensino de ciências.

Obrigada pela tua colaboração.

Escola _____ Ano _____ Turma _____

1. Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.

2. Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos:

- a pessoas _____

- à sociedade _____

- ao ambiente _____

3. A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente?

sim

não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado:

- às pessoas _____

- à sociedade _____

- ao ambiente _____

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste.

Responsáveis	Problemas das pessoas	Problemas da sociedade	Problemas do ambiente
Os políticos			
Os cientistas			
A indústria			
Os economistas			
Os tecnólogos			
O governo			
A câmara municipal			
O cidadão comum			
Outro. Qual? _____			

ANEXO 9

Pós-teste aos alunos

PÓS-TESTE AOS ALUNOS

O presente teste, a aplicar a alunos dos professores participantes numa acção de formação sobre o ensino das ciências numa perspectiva CTS, do 1º ao 12º anos de escolaridade, destina-se à recolha de informações sobre algumas concepções sobre interrelações CTS após a intervenção dos seus professores em uma sub-unidade de ensino (questões 1, 2 e 3), no sentido de avaliar a reestruturação das mesmas, à recolha da reacção dos alunos às aulas no âmbito da nova metodologia de ensino (questão 4) e à identificação de dificuldades sentidas por eles (questão 4.8).

Tabela 1: concepções investigadas (as mesmas questões do pré-teste)

Concepções sobre...	Questão
Características dos cientistas e do seu trabalho	1
Conhecimento das aplicações sociais da Ciência e da Tecnologia	2
Responsabilização por problemas sociais e ambientais	3

TESTE

O presente teste não se destina à tua avaliação, mas a recolher dados para uma investigação em ensino de ciências.

Obrigada pela tua colaboração.

Escola _____ Ano _____ Turma _____

1. Desenha e/ou descreve cientistas no seu local de trabalho.

2. Dá **um** exemplo de problemas que a ciência e/ou a tecnologia ajudaram a resolver, relativos:

- a pessoas _____

- à sociedade _____

- ao ambiente _____

3. A ciência e a tecnologia causam problemas às pessoas, à sociedade e/ou ao ambiente?

sim

não

Se respondeste sim, indica um exemplo de **um** problema causado:

- às pessoas _____

- à sociedade _____

- ao ambiente _____

Da listagem a seguir representada, indica, assinalando com uma cruz, quem são os **três** principais responsáveis pelos problemas que mencionaste.

Responsáveis	Problemas das pessoas	Problemas da sociedade	Problemas do ambiente
Os políticos			
Os cientistas			
A indústria			
Os economistas			
Os tecnólogos			
O governo			
A câmara municipal			
O cidadão comum			
Outro. Qual? _____			

4 – Compara as últimas aulas de ciências realizadas pelo(a) teu (tua) professor(a) com as que tiveste antes de se iniciar esta experiência de ensino:

4.1 – Relativamente aos aspectos considerados na primeira coluna da tabela, assinala, **com uma cruz**, o que não melhorou, melhorou pouco ou melhorou muito.

Aulas	Não melhorou	Melhorou pouco	Melhorou muito
Interesse das aulas			
Complexidade			
Relação com assuntos da vida real			
Importância para a cultura geral			
Relação com outras áreas/disciplinas			

4.2 – Qual foi a actividade que mais gostaste de realizar nestas aulas? _____

4.3 – Qual foi a actividade que menos gostaste de realizar nestas aulas? _____

4.4 – Indica o assunto que mais gostaste de estudar nestas aulas. _____

4.5 - Indica o assunto que menos gostaste de estudar nestas aulas. _____

4.6 – Assinala, com uma cruz, os aspectos positivos dessas aulas:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Estudámos assuntos mais interessantes | <input type="checkbox"/> Estive mais interessado(a) |
| <input type="checkbox"/> Realizámos mais actividades | <input type="checkbox"/> Compreendi melhor os assuntos |
| <input type="checkbox"/> Tive mais autonomia (independência) | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |
| <input type="checkbox"/> Participei mais nas aulas | _____ |

4.7 - Assinala, com uma cruz, os aspectos negativos dessas aulas:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Professor(a) deu menos explicações | <input type="checkbox"/> Senti-me inseguro(a) por ter mais autonomia |
| <input type="checkbox"/> Aumento da indisciplina/barulho | <input type="checkbox"/> Estive menos interessado(a) |
| <input type="checkbox"/> Estudámos assuntos menos interessantes | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |
| <input type="checkbox"/> Compreendi pior os assuntos | _____ |

4.8 – Assinala com uma cruz as principais dificuldades que sentiste nessas aulas:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Escolher a estratégia para resolver um problema | <input type="checkbox"/> Realizar as actividades |
| <input type="checkbox"/> Defender a tua opinião | <input type="checkbox"/> Outras: _____ |
| <input type="checkbox"/> Tomar decisões | _____ |

ANEXO 10

Entrevista aos alunos

ENTREVISTA AOS ALUNOS

A presente entrevista, a aplicar a três alunos de cada professor em formação (um com bom desempenho, um com desempenho médio e um com fraco desempenho), visa verificar a que tipo de alunos a metodologia melhor se adequa e tem como objectivos:

1. Verificar a percepção dos alunos relativamente às inovações levadas a cabo pelo(a) professor(a) e os aspectos mais marcantes que são capazes de enumerar.
2. Recolher reacções dos alunos relativamente à abordagem realizada pelo(a) professor(a) e os motivos a estas subjacentes.
3. Verificar até que ponto a abordagem CTS implementada foi ao encontro das necessidades e interesses de cada aluno.
4. Verificar que aspectos os alunos gostariam de ver alterados, e em que sentido, para que os seus interesses e necessidades fossem melhor atendidos.

Objectivo	Questões
1	1 e 9
2	2, 3, 4, 5 e 6
3	4, 5, 6, 10, 11 e 12
4	7 e 8

QUESTÕES A COLOCAR

Gostava de te fazer algumas perguntas relativas às aulas de Ciências....., em que o/a teu/tua professor(a) abordou o tema.....

1 - Sentiste alguma diferença entre estas aulas e as que tiveste antes de se iniciar o tema...?

(se sim) Quais foram as principais alterações ou diferenças que sentiste?

(se não) Então, o que tiveram, de facto, estas aulas em comum com as anteriores?

2 - Gostaste das aulas relativas à abordagem do tema....? Porquê?

3 - Gostaste mais destas aulas ou das anteriores? Porquê?

4 - Quais foram as actividades que mais gostaste de realizar? Porquê?

5 - Quais foram os tópicos que mais gostaste de tratar? Porquê?

6 - Gostaste em particular de algum aspecto destas aulas? Qual? Porquê?

7 - Há algum outro aspecto que gostarias de ver desenvolvido nestas aulas? Qual? Porquê?

8 - Que aspectos pensas que seria melhor alterar? Porquê?

9 – Estas aulas tiveram alguma relação:

9.1 - com o teu dia-a-dia?

(se sim) Qual?

Nas anteriores havia essa relação?

9.2 – com aulas de outras disciplinas?

(se sim) Qual?

Nas anteriores havia essa relação?

10 – Pensas que a estratégia usada pelo teu(tua) professor(a) durante esta experiência contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos?

11 - Sentiste alguma dificuldade durante estas aulas?

(se sim) Qual?

12 – Se pudesses influenciar o(a) teu(tua) professor(a), relativamente às estratégias a utilizar na sala de aula, o que lhe recomendarias? Estratégias deste tipo ou diferentes?

13 - Gostarias de referir algum outro aspecto relativamente a estas aulas?

Colocar outras questões relacionadas com dúvidas resultantes da análise de outros instrumentos de investigação.

ANEXO 11

Transcrição da entrevista à professora PF1

- Eu começaria por te perguntar se, dos assuntos abordados na acção de formação o ensino das ciências numa perspectiva CTS, já conhecias alguns dos assuntos abordados?
- A... já conhecia alguns assuntos, mais na base da teoria que propriamente na implementação dentro da sala de aula.
- Não costumavas, portanto,...
- É assim, tu, às vezes até pensas que estás a fazer uma abordagem CTS e chegas à conclusão que se calhar, não era bem aquilo. Eu tento nas minhas aulas que os alunos tentem relacionar aquilo que estão a dar com problemas do dia-a-dia e do quotidiano, agora, não sei, acho que, se calhar, não implementava, percebes, da melhor maneira para... pronto, seguindo os parâmetros que estivemos a focar nas a acção,... ou porque, às vezes pedia aos alunos, sei lá, para fazerem uma pesquisa sobre a história da tabela periódica, se tu achas que isso é uma perspectiva CTS eu sempre pus em prática, não associava a que estivesse a fazer uma aula CTS...
- Pois.
- Era mais nessa, nessa base.
- E quais os assuntos abordados nesta acção de formação com que entraste em contacto pela primeira vez?
- Eh... bem, pela primeira vez, ora deixa cá ver... e... estas aulas de cariz mais prático, pôr os alunos a pensar e a tentarem resolver os problemas, apesar de às vezes tentar, acho que... uma das coisas que eles se queixaram foi que eu dei poucas explicações na aula, porque eu acho que acabava sempre por, por os deixar fazer eles sozinhos e os orientar sempre e se calhar até acho que, nalguns aspectos acho que deveria continuar na mesma a fazer isso, mas...
- Quais os aspectos que mais apreciaste nesta acção de formação?
- Na acção, mesmo, quando estávamos...
- Toda ela, quer na parte presencial, quer na parte de trabalho autónomo.
- Eu, eu gostei da parte presencial, por ter contacto com outras experiências, quando passaste outras experiências, das outras aulas CTS. Gostei de algumas abordagens de alguns temas teóricos porque pronto, às vezes tu até sabes e não estás consciente nem estás desperta para pôr em prática, ou não viste o assunto sob todas as perspectivas e falta-te alguma e acho que, nesse sentido, as acções de formação abrem sempre novos horizontes. Focam sempre coisas que, às vezes até podem não ser novas mas que estavam adormecidas, não estavam despertas. E depois, gostei da parte de pôr em prática o trabalho, a planificação que tínhamos, que tínhamos feito na acção.
- E quais os aspectos que menos apreciaste nesta acção de formação?
- É assim, não há nenhum aspecto que eu não tenha apreciado! Acho é que as acções de formação são cansativas, no aspecto que tu tens um dia inteiro de trabalho, como era o caso, por ficar à 4ª feira, porque noutro dia qualquer, se calhar já não acontecia isso e depois tu também acabas por estar cansada e não estar com tanta disponibilidade nem tão envolvida porque estás cansada já.
- Muita a gente se queixou...
- É mais isso que eu sempre ...agora...
- Não há assim nenhum outro aspecto que gostasses de...
- Não, eu gostei de trabalhar com o grupo que tinha, toda a gente colaborou e não tenho razão de queixa!
- E esta acção de formação teve alguns contributos para a tua prática docente?
- Ai eu acho que sim! Teve o contributo de ter posto em prática aquela planificação, ainda por cima com a tua ajuda, e de ter chegado à conclusão que os alunos se envolvem mais nas actividades e que eu acho que os conceitos que aprenderam, eles construindo e contribuindo para a sua aprendizagem, que nunca mais os vão esquecer. Portanto, acho que, no futuro tentarei mais assiduamente pôr em prática actividades destas.

- Já me respondeste a mais duas questões que te queria fazer. Achas que deveria ter feito alguma alteração a esta acção de formação?
- Olha, a alteração que eu acho é que o ser muitas horas seguidas e exactamente no seguimento daquilo que te disse há pouco, é muito cansativo e... mas é só isso! Porque, assim, de resto, eu não tenho assim nenhum aspecto que... se calhar nós devíamos, se tivéssemos mais tempo reformu...mas também não tínhamos tempo de pôr isso em prática depois nas turmas, percebes? Nós vimos aspectos negativos, precisávamos de mais tempo para desenvolver algumas actividades. Voltar a reformular e voltar a pôr em prática! Mas se calhar também isso não é... numa acção de formação só...
- Pois.
- Não é possível, não é? Sabes que isso era...
- E dar a volta a esta questão de muitas horas seguidas, ao fim da tarde? Como é que se poderá dar a volta a isso?
- Olha, por aquilo que está a sair neste momento acho que vai ser ainda mais difícil, porque eles dizem que nós agora vamos às acções de formação nos tempos não lectivos, como já era agora! Mas não estou a ver como é que eles vão implementar isso. As pessoas que andam em mestrados e doutoramentos agora acho que vão perder algumas das regalias que tinham até agora. Por aquilo que me chegou aos ouvidos, que eu ainda também não li. Mas é que já que nós agora temos aqueles tempos não lectivos na escola...
- Pois.
- Que já estão em prática mas as escolas não estão a deixar que as pessoas usem os tempos não lectivos para formação!
- Vamos ver não é?
- Não estão a deixar que as pessoas usem isso, os tempos não lectivos para se dedicarem à formação!
- Pois.
- vamos ver o que o futuro nos reserva!
- Então, relativamente à abordagem de ensino que experimentaste nas aulas agora, encontre vantagens, em relação às tuas práticas habituais, ao nível da motivação para as aulas?
- Sim. Os alunos motivaram-se, estiveram mais motivados e mais participativos.
- E vantagens ao nível do desempenho, do desempenho ao nível conceptual? No fundo já falaste um bocadinho.
- É, os alunos bons, acho que aproveitam bem, percebes, e constroem mesmo a sua própria aprendizagem. Mas os alunos que têm mais dificuldades, nota-se e... pronto, eles envolvem-se na actividade e participam, mas notas que, no fim, percebes, o que eles aprenderam com aquilo foi mais a parte lúdica da questão que propriamente os conceitos.
- Saem com menos vantagens, os mais fracos?
- Sim. Eu acho que é mais vantajoso para os alunos que estão melhor preparados! Têm mais autonomia, conseguem fazer uma relação, organizar mais ou menos os trabalhos, os outros têm mais dificuldades e, às vezes, a autonomia que têm baralha-os.
- E o grupo, não achas que ajuda?
- Eu, eu percebi nas aulas uma coisa. Eu deixei-os formar os grupos como eles queriam, não é? E acho que não foi muito benéfico porque depois há aquela tendência dos bons alunos se juntarem todos e os maus se juntarem todos também.
- Era uma reformulação a fazer...
- Exacto e acho que agora, quando voltar a implementar, não vou deixar. Vou fazer eu os grupos, exactamente para não serem tão homogéneos.
- Pois.

- Porque acho que exactamente os melhores conseguem ajudar os piores no trabalho. Porque isso também os responsabiliza, quer dizer, “não fizeste nada e tal”. Enquanto que se foram todos iguais, estão a fazer uma coisa para apresentar porque tem que ser, mas não muito cuidada.
- Pois. Agora, encontraste vantagens ao nível das atitudes dos alunos face às ciências?
- Sim, eu acho que eles ficaram com uma noção de... e... uma noção mais clara do que é o trabalho de um cientista, que também é um pesquisador, que tem que procurar informação, organizá-la, expô-la, para eles também é um bocado difícil e complicado. Acho que sim!
- E vantagens ao nível do desempenho procedimental?
- Eles, pronto, e... a nível de procedimentos ... como viste, eu não os ajudei muito ao nível da construção dos instrumentos, portanto, eles foram um bocado autónomos. Na... a nível da elaboração dos trabalhos acho que sim, eles... fazendo, eles vão aprendendo e vão melhorando.
- E outras vantagens que tenhas encontrado e que eu não tenha questionado?
- Eu já te referi que eles participam mais na aula, envolvem-se mais e querem participar todos ao mesmo tempo, todos querem dar opinião, todos querem tocar na flauta, todos querem tocar no xilofone, todos querem dizer o que é que se passa, acho que nesse aspecto de os motivar e de tentar agarrar a atenção daqueles miúdos que às vezes estão a olhar para nós, mas a gente tem a noção de que eles não estão ali, que se consegue captar mais a atenção deles.
- Agora em termos de desvantagens. Desvantagens em relação às tuas práticas habituais, ao nível da motivação para as aulas, encontraste?
- Não. Desvantagens não.
- Ao nível das atitudes dos alunos face às ciências.
- É aquilo que eu te disse. Acho que, face às ciências acharam mais interessante e viram alguma utilidade no trabalho que desenvolveram e isso, face à ciência, acho que os motivou para o estudo daquele assunto. Até houve alguns que referiram que o tema que mais gostaram foi o... o que desenvolveram no respectivo trabalho.
- E desvantagens ao nível do desempenho conceptual?
- Às vezes, pronto, aqueles alunos que... que têm mais dificuldades, depois sentem dificuldade naquilo em que andaram a transpor o conhecimento e aplicá-lo noutra situação.
- E desvantagens ao nível do desempenho procedimental?
- Eu acho que não! Acho que eles têm é que melhorar para depois poderem aperfeiçoar.
- Outras desvantagens?
- A desvantagem destas aulas, que é uma desvantagem entre aspas é que, como são os próprios colegas que estão a expor a aula ou a fazer qualquer intervenção, o respeito que eles têm pela intervenção do colega (riu) é menor que aquela que têm quando o professor está a intervir, percebes? E fazem mais barulho, levantam-se, corrigem o colega... a fazer a apresentação é nesse aspecto... também, se calhar não estão muito habituados e... portanto... não encaram aquilo como uma aula a sério...
- Quais foram as principais dificuldades que sentiste ao implementar esta abordagem?
- Olha a primeira dificuldade que senti é: como é uma prática que eu acho que não é uma prática comum, depois os miúdos também se sentem um bocado perdidos. É uma coisa nova que estão a experimentar. Senti dificuldades a nível de... de... material. Os computadores, como agora os miúdos têm actividades de substituição e até agora aproveitavam os furos para irem à biblioteca fazer pesquisa e nem todos têm computador em casa, sentem-se muito mais limitados. E... outra dificuldade que eu notei é que eles também única e simplesmente procuram informação na internet, se os computadores estão ocupados, e eu falo, por acaso, na biblioteca, eles dão meia volta e vão-se embora. Não procuram um livro para tentar obter informação. Pronto, a internet é um acesso mais fácil e eles e... limitam-se. Outra dificuldade acho que também é o tempo... porque

estas actividades, talvez por serem, pronto, relativamente novas, para mim, um bocado ... demoram mais tempo e requerem mais tempo e... pronto, isto acaba por ser uma dificuldade.

- E como achas que se poderia dar a volta a estas dificuldades todas: ao tempo, aos recursos, ao comportamento dos alunos?...

- A... o tempo, eu acho que o programa é demasiado extenso para implementar esta abordagem das ciências...

- Que, ainda por cima, é a defendida pelos programas!

- Exacto. Os programas têm que ser reduzidos, porque, apesar de eu não implementar com frequência, como já te disse, esta abordagem, eu nunca cumpro o programa do 8º ano, não é? E essas actividades demoram mais tempo! E para serem bem feitas e poder acompanhar os alunos como referi! Acho que há actividades que eles desenvolveram que precisavam de mais tempo, não achas?

- Então a volta a dar seria a redução do programa?

- Sim, sim, porque aumentar a carga horária, para eles, coitados! Já têm tanta! Para eles, só se se reduzir em alguma coisa! Senão, para eles fica um bocado impossível! E também noutras turmas, nestas por acaso não porque eles têm desdobramento, porque se não tiverem desdobramento, noutras turmas é muito difícil de implementar.

- Pois.

- Realmente, no 8º ano, nós temos aqueles 45 minutos que estão desdobrados e dá para fazer alguma coisa.

- E em termos de escassez de recursos, como é que se poderá dar a volta a esta questão?

- Olha, eu acho que, primeiro, as escolas têm que estar mais bem equipadas porque os alunos não têm obrigação... os pais não têm possibilidades económicas para terem computadores em casa e... mais salas para os alunos, não só a biblioteca com computadores mas, mais salas, salas de informática, eles fazem lá o que quiserem, que os alunos tenham acesso e também sensibilizar um bocado os alunos para não pesquisarem só, só, só, pois exclusivamente na internet.

-E não chegam os computadores. Pois ok! Consideras leccionar no futuro outros temas nesta perspectiva?

- Sim.

-Por exemplo...

- Olha, por acaso até já estive a... agora já passei para a luz e visão, a... não implementei este ano, mas, por acaso já estive a ver o que é que se podia fazer nessa área. Por acaso no 8º ano é bom que os ajudasse. Por acaso é muito abstracto alguns conteúdos que se seleccionam nessa unidade e que para eles poderia ser benéfico.

- Era um tema possível, não é? Pensas que farás essas novas abordagens com facilidade ou prevêes algum tipo de dificuldade?

- Eu acho que nós temos sempre alguma dificuldade, é óbvio! Só com a experiência é que se rectifica isso melhor. Porque às vezes tu estás a fazer uma coisa que pensas que te vai dar muitos resultados e, no fim, os resultados não são os previstos.

- E... Há obstáculos que consideres importante serem ultrapassados para que se possa implementar com mais frequência abordagens de cariz CTS?

- Há: o número de alunos por turma, a extensão dos programas (riu-se), a falta de recursos nas escolas (continuou a rir).

- São muitos. E... como é que reagiram, agora em termos de reacção dos alunos, como é que reagiram os teus alunos aos conteúdos conceptuais abordados?

- Olha, eu acho que reagiram bem, não achas? Porque também já tinham dado em aulas de Educação Musical, portanto, não era uma coisa que fosse nova e conseguiram transpor aquilo que tinham aprendido nas aulas de Educação Musical para Físico-Químicas e, e... gostaram, não

achas?. Há miúdos que até referem que gostaram muito, gostaram de tudo, a intensidade do som, etc.

- E aos conteúdos CTS? E... do género a construção dos... como construir os instrumentos? Na indústria, os cuidados que têm, eles não sabiam!...

- Ai! Gostaram muito! Gostaram!

- A história dos instrumentos musicais portugueses...

- Gostaram! Gostaram muito, mesmo o grupo que ficou com esse trabalho gostou muito de o fazer, o trabalho, a evolução dos instrumentos musicais nas várias regiões do país, gostaram muito de o fazer! E fizeram um trabalho até interessante, não achas? E da construção dos instrumentos acho que todos eles gostaram! Gostaram mesmo muito!

- E... e como é que eles reagiram ao tipo de actividades desenvolvidas? Da construção dos instrumentos, à apresentação dos trabalhos...

- Da construção dos instrumentos gostaram muito. Da apresentação dos trabalhos houve alguns que não, mas penso que por insegurança. E... eles até referem o facto de terem que expor o trabalho, e... terem muita autonomia para decidir o que é que haviam de fazer... e... assustou-os! Assustou-os. Nesse aspecto, acho que foi a dificuldade maior que eles sentiram. E o expor à turma...

- Pois, tiveram vergonha!

- E... sentiram que... se calhar também como expõem poucos trabalhos publicamente e, depois se calhar também o facto de os estar a filmar também os inibiu um bocadinho.

- Pois.

- E eles ficaram assim um bocadito envergonhados.

-Mas não reagiram mal!

- Não, não, não. Eu disse que ia filmar e eles disseram que sim senhora, que tudo bem e não reagiram mal. Notava-se que, sei lá, como nós, quando estamos a fazer uma primeira apresentação: estavam nervosos, apreensivos e outra coisa que, que eu também notei e tu deves ter reparado: é que os colegas também não os questionam!

- Eh.. Tiveram medo...

- Pois, talvez por pensarem que também daqui a uns momentos são eles que estão ali a apresentar o trabalho, que também não querem que os questionem e não questionaram.

- Pois. Exacto! E... quanto à apresentação de abordagens de ensino de cariz CTS, e... consideras adequadas a qualquer a qualquer tipo de aluno?

- É assim: os alunos com menos dificuldades conseguem implementar essa metodologia muito melhor, mas eu acho que também faz falta para os alunos com mais dificuldades! Porque é um instrumento que podem utilizar de futuro, por exemplo, fazer uma pesquisa sobre um tema, como fizeram...

-Pois.

- É um instrumento que eles podem aprender que lhes pode servir para muitas coisas, para muitas decisões que têm que tomar no dia-a-dia!

- Pois.

- Procurar informação, seleccionar e ter espírito crítico sobre aquilo que procuram.

- Pois, portanto, é adequado a qualquer tipo de aluno?

- Eu acho que sim porque uns têm mais facilidade, outros têm mais dificuldade. Os que têm mais dificuldade, então devem, devem implementar mais vezes para conseguir... recuperar!

- Olha e consideras adequadas a qualquer nível de ensino?

- Eu só dei aulas no básico, mas, eu acho que também o facto de tu implementares uma nova abordagem já no 9º ano mais difícil é para os alunos! Acho que, adequada a cada faixa etária, acho que, quando mais cedo se começar, melhor. Claro, não vais pedir coisas complexas aos miúdos do

1º ciclo! Se calhar há muitas, muitos conteúdos que podem ser abordados assim, adequados à idade deles! E... e eles já estão habituados a trabalhar e seria mais fácil depois, nos anos seguintes, ...

- No secundário, achas viável?

- Eu nunca dei aulas no secundário mas... não sei. Não faço a mínima ideia de como é que estão as extensões... eu imagino... um professor com um programa extenso para dar, que não sei se vai ter essa disponibilidade de tempo para implementar, mas olha, sim, se derem a volta a este problema!

- Pois. E que contributo teve esta acção de formação que frequentaste para a implementação desta abordagem CTS?

- Olha, teve muitos. Primeiro porque me ensinou, ensinou ou despertou, como lhe queiras chamar, para esta abordagem, mostrou-me algumas pessoas que já estavam a implementá-la e ajudaram-me a fazer uma planificação que pudesse implementar e... tens que aprender sempre, não é? Tiveste uma orientação. Depois tu na prática realmente vês se resultou ou se não resultou, tu é que tens que verificar, mas para começar, acho que a formação faz muita falta!

- E... outros aspectos que tu gostasses de referir, relativamente à acção de formação ou ao ensino CTS que tu gostasse de referir e que eu não te tenha questionado?

- Eh... eu acho que que ao longo da conversa, já te disse que para implementar esta perspectiva CTS temos que ter uma turma de vinte e tal alunos com desdobramento, temos que ter recursos, temos que ter tempo, não é? Não devíamos ter um programa tão extenso e... quanto à acção de formação, para mim, para mim foi benéfica. Eu realmente já sentia necessidade de.. de arranjar outra perspectiva para leccionar porque os alunos, noto que, de ano para ano, e... as pessoas não gostam que se use o termo de que estão desmotivados, mas tu notas que os miúdos têm uma certa apatia! E muitas vezes se questionam, eu tenho alunos que me questionam, até no 9º ano: "Ó professora, mas para que é que eu quero isto?" portanto, acho que é importante nós tentarmos fazer a ponte entre aquilo que leccionamos e os problemas que existem na sociedade, para verem que, realmente, tem alguma utilidade!

Um aspecto interessante destas acções de formação é o facto da acção de formação não ser exclusivamente teórica, é ter depois uma componente prática. Nós temos que implementar aquilo que estivemos a aprender. Porque aquelas formações teóricas... teoria é... teoria toda a gente sabe. Se pegar num livro e ler toda a gente fica a saber. O problema, depois, é passar da teoria à prática!

- Olha, e aquela parte teórica de apresentação do movimento CTS, não achaste muito maçuda?

- Não achei, porque, é assim, eu também não gosto... não sei se estás a perceber, eu nunca consegui, em nenhuma cadeira do meu currículo passar para a prática sem perceber a teoria, nunca. Pronto, mas isso é feitio. Tinha colegas que começavam pela prática e da prática conseguiam perceber a teoria! Eu não e, por isso, não acho. Eu acho que é preciso ter um suporte teórico, mas muito importante depois, é pôr em prática! Eu gosto das acções de formação que tenham uma componente prática.

- Obrigada.

ANEXO 12

Transcrição da entrevista à professora PD2

- Eu ia começar por lhe perguntar se já conhecia algum dos assuntos abordados na acção de formação que frequentou?
- Sim, já conhecia. Tinha aquele livro da Asa!...
- Ai, aquele que eu mostrei?
- Sim. Já tinha lido algumas, algumas coisa mas queria ter assim troca de experiências e, e conhecimentos científicos, de alguém que sabia mais...
- E quais foram os assuntos com que entrou em contacto pela primeira vez?
- Na acção?
- Sim.
- Aqui mesmo na acção?
- Sim.
- A... é que eu não estou a perceber a pergunta!
- Se houve algum assunto de que nunca tinha ouvido falar...
- Ah! Penso que não , só que eu queria era bases mais sólidas! Porque do conhecimento geral eu já tinha daquilo que li, não é?
- Pois. Quais os aspectos que mais apreciou nesta acção de formação?
- A troca de experiências... a... o material fornecido pela formadora... acho que mais ou menos isso.
- E os que menos apreciou?
- Eu apreciei tudo. Gostei de tudo. Gostei muito! Eu nem precisava dos créditos. Eu vim mesmo porque queria mesmo.
- Esta acção de formação teve algum contributo para a sua prática docente?
- Sim, teve. Fiquei mais segura dos conhecimentos. A... implementei-os com mais segurança, no fundo. Foi isso.
- Acha que deveria ser feita alguma alteração a esta acção de formação?
- Não. Gostei! Achei muito proveitosa!
- Sim? E relativamente à abordagem que implementou nas aulas: encontrou vantagens em relação às suas práticas habituais quanto à motivação para as aulas?
- Sim. Encontrei vantagens. Melhorei bastante! Houve assuntos que eu conhecia era mais a nível da internet e um trabalho solitário mesmo. Penso que melhorei!
- E, portanto, uma das vantagens seria, portanto, este trabalho de grupo, não é?
- Sim. Sim.
- E encontrou vantagens na atitude dos alunos face às ciências?
- Aí, eu tenho as minhas dúvidas. Pelo simples facto de que eu sempre abordei as coisas de uma maneira pouco tradicional. E... sei que os alunos gostam. Principalmente os meus alunos, que são alunos com muitas dificuldades de aprendizagem... que... são de um meio social muito desfavorecido. Penso que gostam muito deste tipo de abordagem!
- Pois.
- Muito!
- E encontrou vantagens relativamente ao desempenho dos alunos ao nível conceptual?
- A... Ai, os alunos têm muita dificuldade no português. Muita mesmo. Eles mal sabem escrever. Principalmente este ano. Os do 7º ano, então, é, é uma coisa aflitiva, mesmo! Mas mesmo estes! E... e eu corrigi agora os testes, depois desta experiência e eu via que eles tinham lá os conhecimentos científicos, mas... tinha que decifrar, porque o português era... eu acho que só mesmo vendo. Mas... tinha lá todos, todos, mesmo os mais fracos, os conhecimentos científicos. E... e todos esses, mesmo os mais fracos, alunos, que em outras disciplinas têm 1, eles conseguiram perceber tudo. Acho que foi muito vantajoso!
- E ao nível dos procedimentos, acha que há alguma vantagem?

- Há vantagens! Não creio que seja para aplicar a todos os conteúdos e em todas as aulas, mas, de vez em quando, penso que sim, que é muito vantajoso. Tem é que se variar. Nem sempre esta abordagem.
- Os alunos são muito variados!
- Até porque os alunos são muito variados.
- Encontrou outras vantagens, além das que eu perguntei?
- O bom relacionamento que se tem com os alunos. Eles gostam e o facto de gostarem, portanto, criam-se laços afectivos. Porque, talvez os meus alunos sejam um bocadinho diferentes, não é? Porque são alunos que não gostam de estudar, a maior parte,...
- Meio rural...
- E eles gostaram muito destas aulas. Gostaram mesmo muito e penso que foi por esta abordagem. Porque, por exemplo, se formos para aulas expositivas e isso, eles são miúdos que não gostam de estudar. Mas temos bons alunos, também. Mas, repare que os mais fracos até foram os que brilharam mais, não é? Alguns! No teste é que já não foi bem a mesma coisa. Mesmo assim, não tive negativas!
- Isto são vantagens, agora ao nível das desvantagens: encontrou desvantagens ao nível da motivação para as aulas?
- Motivação não. Eles sentem-se muito motivados com este tipo de abordagem.
- E ao nível das atitudes face às ciências?
- Até muitas vantagens. Desvantagens também não encontro.
- Ao nível do desempenho conceptual?
- A... penso que aí também tem vantagens. Não tem desvantagens! Se bem que... lá está: é sempre. Eles demoram mais tempo, não é? Precisamos de mais tempo, não é? E às vezes vemo-nos aflitas para dar os conteúdos todos que... que somos obrigados a dar. Porque estive lá o inspector na escola e... e ele disse que... que éramos obrigados a dar todos os conteúdos.
- já é a segunda pessoa que me diz isso!
- Quer dizer, eu até agora nunca dei. Nunca tinha dado.
- E não tiveram oportunidade de confrontar o inspector com esta informação...
- Não porque... porque chegou-me esta informação do pedagógico. Só acho estranho porque, porque em ciências também é importante, para mim, os procedimentos, do que propriamente só o conteúdo em si. E aí é desvantagem em relação aos outros professores que não abordam, que não abordam desta maneira.
- Esses conseguem cumprir?
- Esses conseguem cumprir com muito mais facilidade porque dão o teste na hora que querem. Nós temos muitas vezes que adiar o teste porque, e depois testes marcados com muita antecedência não funcionam e, não é, muitas vezes não dá tempo porque eles demoram mais, o debate, a preparação das coisas demora sempre muito mais!
- E portanto, o inspector...
- O inspector devia compreender, compreender melhor!
- E encontrou desvantagens ao nível procedimental?
- Não! Também não... não consigo identificar nenhuma desvantagem! E... Embora, embora eu tenha tentado todos os anos fazer abordagens deste género, este ano tenho a certeza que estava mesmo a fazer, não é? E viu-se que eles gostaram muito, não é? E, e os testes, é o que eu digo, embora as notas não fossem muito, muito altas devido ao português, é uma limitação muito grande, eles tinham lá todos os conceitos que eu queria.
- E encontrou outras desvantagens?
- Não, não encontrei! A não ser o facto de, de não ter tempo, não é? Para dar os conteúdos!
- Há pessoas que dizem que depois acaba por existir um pouco mais de indisciplina, acha que sim?

- Ah... não. Comigo não, acho eu! Apesar das birras do Joel e de andarem mais livres nas aulas. Mas eles são sempre assim em qualquer aula, ou até piores! Nas outras disciplinas têm sido piores. Tenho recebido muitas queixas. Sempre foram uma turma problemática. Mas nestas aulas até estiveram mais ou menos, não é? Também, sou a Directora de Turma, não é? Mas, claro, é preciso estar sempre numa posição muito, muito firme. Ter muita certeza do que se está a fazer. E é sempre não é? Claro que é muito mais fácil manter os alunos quietos numa aula expositiva, não é? É evidente!

- Pois.

- Ali têm mais lugar para se levantarem, mais espaço... claro que eles têm que sentir que uma pessoa ... têm mais autonomia, não è? E sentir que nós mandamos.

- Acha que eles conseguem gerir essa autonomia?

- Conseguem. Mas é preciso primeira aula e segunda uma pessoa impor-se e não é fácil, não é uma tarefa fácil. Não se deve... eu penso que não se deve começar logo por este tipo de abordagem. Uma aula deve ensinar as regras, as regras do trabalho de grupo. Depois é fácil. Saber gerir. Foi por isso que eu preferi começar mais tarde.

- Quais as principais dificuldades que sentiu ao implementar a abordagem?

- Eu, eu continuo a dizer o mesmo: foi mesmo a falta de tempo e a,... o stress para cumprir, para ser rápida. Obrigar mesmo os miúdos a fazer pesquisas muito rapidamente. Levei algum trabalho orientado por mim, não é? Algumas pesquisas meias feitas... porque senão, não...

- Acha que eles têm dificuldade em fazer pesquisa?

- Ai têm! Muita dificuldade. Também não há assim muitas condições, não é? A internet raramente funciona, embora nós tenhamos vários portáteis, temos internet, projectos, temos tudo na escola, uma escola nova e tudo, só que, por exemplo, a maior parte das vezes não há internet, portanto, nunca se pode ir para uma aula a pensar que a pesquisa vai ser só deles. Tem que se levar sempre material suplementar. Se eu não tivesse levado, aquela aula tinha falhado!

- Pois, pois, e, portanto, eles também não devem ter em casa internet...

- Não, isso não! Os alunos da minha direcção de turma, e doutros, que eu tive agora conselhos de turma e sei, têm, internet tem um e provavelmente não funciona todos os dias, não é?

-Ai é?

-E há seis que não têm computador. Os outros têm computador, mas, assim, muitos não funcionam! Estão desactualizados! Isto é uma desvantagem.

- Como é que acha que poderiam ser minimizadas essas dificuldades, a falta de tempo, a falta de recursos?

- Minimizados? A... a... nós... nós temos muito e... nós temos sempre muitas ideias para minimizar. Quando queremos, é... querer é poder. Faz-se qualquer coisa. Lá está, se uma pessoa quer muito, é levar material, é levar as coisa preparadas já, fotocópias, material, é fazer projectos interdisciplinares, eles trabalham muito, por exemplo com a professora de português, inglês... até mesmo levar manuais, que os manuais têm muita coisa, os de ciências, os de português... e funcionam, não é? E consegue...

- Considera leccionar de futuro outros temas nesta perspectiva?

- Sim, principalmente p'ró ano a parte do 8º ano de ciências naturais proporciona-se muito a isso, a parte de sustentabilidade na terra, esse é um dos temas mais fáceis de abordar e que os miúdos gostam muito, não é? Dá para muitos debates... dá para muitas... e mesmo entrevistas, mesmo trabalhos com parcerias, com a câmara, ambiente dá muito para...

- Pois, eu já vi que vocês encontraram facilidade em estabelecer parceria com o centro de saúde...

- É assim, e também temos parceria, por exemplo, o 8º ano com a câmara.

- Ah!

- É, lá está, é uma pessoa querer muito, é sempre insistir muito... Uma das dificuldades que eu não falei é o facto de termos só 90 minutos de ciências por semana, o que faz com que se perca mesmo muito, não é? Basta um feriado, basta não sei quê... depois há perdas. Encontramo-nos de 8 em 8 dias, quer dizer é...
- Acabam por se esquecer, não é?
- De tudo...
- Pensa que implementará esse novo tema, por exemplo a sustentabilidade com facilidade, ou já prevê algum tipo de dificuldade?
- Não. Penso que é um dos temas mais agradáveis para tratar com esta abordagem. Penso que vai ser com facilidade. Estou curiosa para chegar ao 8º ano e implementar, por exemplo, recursos naturais, a parte mais e... a... dá muito para isso. Estou até com vontade de chegar a esta parte do 8º ano...
- Há algum obstáculo que considere importante ser ultrapassado para que se possa implementar com mais frequência abordagens de cariz CTS?
- Bom é... é mais flexibilidade para nós darmos os conteúdos. É, dizem que é gestão flexível, que nós podemos dar os conteúdos quando queremos, depois vem a inspecção e, e quem não dá como eles querem leva por tabela. Por isso, aliás, eles só vêem testes, por exemplo. Não vêem mais nada. Não vêem outro tipo de avaliação. Vêem o teste! E os miúdos às vezes empenham-se muito, não é? Mas depois vem o exame, é capaz de... quer dizer, nós em ciências ainda não temos exame, mas se tivéssemos exame, vinha um exame completamente contraditório a essas metodologias...
- E seria mais um obstáculo...
- Seria mais um obstáculo...
- Como é que reagiram os seus alunos aos conteúdos conceptuais abordados?
- Reagiram bem. Eles gostaram muito. Aliás eles puseram no questionário e eles são muito autênticos! Se não tivessem gostado, diziam... acharam o teste facilimo, fizeram num instante.
- Se calhar era por estar ligado à vida de todos os dias!
- É. Fizeram tudo. "quê? É só isto!" e eu não acho que o teste seja fácil! É igual aos outros. Até que perceberam bastante bem a matéria! Perceberam muito bem! Não estavam habituados! E sem sacrifício, não é? Porque os outros marravam, era mesmo o termo. "E... tão pequeno!..." pequeno? Eu não acho que fosse assim tão pequeno! Mas, gostaram muito!
- E aos conteúdos CTSA?
- Esses são até melhor, sentiram-se melhor porque não vão ser avaliados até de maneira tradicional. É mais através das competências, das grelhas de observação que nós criamos.
- Claro! E como é que eles reagiram ao tipo de actividades desenvolvidas?
- Eles gostam! Via-se, não é? Nós professores é que não gostamos tanto, porque trabalhamos muito, muito, muito, mais, não é? Na preparação... Mas eles! Só ver os olhos deles brilhar e assim, acho que compensa. Eles participaram mesmo, mesmo com muito, muito empenho! A minha turma é das mais difíceis da escola e eles participaram. Claro que também não é assim fácil, não é? E eu dou-lhes nota por isso.
- Claro!
- Não é só pelo teste... e, depois, eles sabem disso, não é. Têm compensações. Por exemplo corre-lhes mal um teste em termos de conhecimentos e há um crédito ali nestas actividades, porque eles aprendem muito. Na minha perspectiva, aprendem muito. E os nossos miúdos são muito carentes!...
- Quanto à implementação de abordagens de cariz CTS, considera-as adequadas a qualquer tipo de aluno?
- Eu penso que sim... mas também não... pronto, é assim, eu acho que... que os alunos muitas vezes não querem, porque os professores também já não querem, à partida, quer dizer, já se

sentem um bocadinho mal e... quer dizer, não é? Porque eu já coordenei, fui coordenadora e às vezes tentava que os meus colegas aderissem a isto, tentassem esta ou outra abordagem. Eles até aderiam, não estou a falar nesta, e diziam “e tal, não vai resultar, não vai resultar...” e então assim, não resultava mesmo, não é? Eu acho que se virem muito empenho da nossa parte, muito gosto, eu acho que todos eles...

- Qualquer um, não é?

- Qualquer um...

- Bom ou fraco, é indiferente?

- É. Nestes é.

- Acha adequado a qualquer nível de ensino?

- Eh... acho que sim. Acho mesmo que sim. Eu acho que é uma abordagem até essencial, necessária, não é? A nível das ciências, é muito importante este tipo de abordagem! Nós temos é que contrariar o tradicional, trabalhar para o saber proceder, mais para o saber fazer, o saber estar, em termos de ciências, no fundo é... é mesmo o que mesmo dizem as orientações curriculares! É ensinar a ciência para a cidadania e esta é uma abordagem óptima para isso!

- Que contributo teve a acção de formação que frequentou para a implementação desta abordagem CTS?

- Teve. Embora já tivesse ouvido falar, teve. Porque ganhei confiança, como já disse, e... gostei, vi materiais que me ajudaram muito a implementar as ideias que eu tinha e ajudou-me muito!

- Que outros aspectos gostaria de referir relativamente à acção de formação ou ao ensino segundo uma perspectiva CTS que eu não tenha perguntado?

- Penso que já está tudo dito. Acho que sim.

- Obrigada.

ANEXO 13

Transcrição da entrevista à boa aluna da professora PC1

-Portanto, eu gostava de te fazer algumas perguntas relativas às aulas de ciências sobre obesidade e que a tua professora abordou, não é? Sentiste alguma diferença entre estas aulas e as que tiveste antes de iniciar o tema obesidade?

-Não.

-Não sentiste nenhuma diferença? Então o que é que...

-Senti que... umas coisas novas que... o que é que se deve para não fazer obesidade... que temos, que as pessoas têm muita, muitos problemas como a obesidade, que é o excesso de comidas, que nunca devemos comer em excesso, porque pode causar obesidade, aprendi que devemos ter muito cuidado com a nossa alimentação, que há uma pode-nos tornar gordos e há outra obesos e anorécticos. Anorécticos, que são muito magrinhos que quando se vê ao espelho, eles dizem que, que são muito magrinhos.... ehh, acham-se gordos e continuam a emagrecer, enquanto que os gordos, acham que são magrinhos e continuam a comer muito e isso é que causa a obesidade.

-Olha e as actividades, achaste iguais ou diferentes das aulas de ciências que tinhas até então?

-Diferentes, porque fizemos um debate, fizemos perguntas...

-E não era costume fazerem debate e perguntas?

-Não... fizemos umas fichinhas em relação ao tema...

-Pois... sim senhor... gostaste das aulas relativas à abordagem do tema obesidade?

-Gostei.

-Porquê?

-Porque aprendi coisas novas que causam obesidade, não sabia isso, fiquei a saber muita coisa que me vai adiantar na minha vida, como a obesidade. A obesidade tem muitos problemas e agora já vou ter mais cuidado com a minha alimentação.

-Muito bem. Gostaste mais destas aulas, ou das anteriores aulas de ciências?

-Destas.

-Porquê?

-Porque fizemos novos temas, aprendemos mais coisas, fizemos fichas com este tema, fizemos muitas coisas.

-Quais foram as actividades que mais gostaste de realizar? Vocês fizeram primeiro uma discussão sobre uma notícia, fizeram uma pesquisa...

-E fizemos um debate... o que eu gostei mais foi o debate.

-Porquê?

-Porque tinha pesquisado muita informação e então gostava de dizer a minha informação, dizer o que eu penso sobre este tema...

-Dar informação...

-Dar a minha informação, dizer o que eu penso às pessoas, para as pessoas saber que a obesidade é um problema que as pessoas têm.

-Qual foi o teu papel no debate?

-Fui nutricionista.

-Quais foram os tópicos que mais gostaste de tratar? Vocês falaram das mulheres cientistas, falaram da obesidade, da anorexia, de tudo isto e de outros que agora não referi...

-Da obesidade.

-Porquê?

-Porque é diferente, é sempre coisas que aprendemos mais, sempre coisas que aprendemos para o resto da nossa vida, para ensinar aos nossos filhos, ou para ensinar a outras pessoas.

-Muito bem, por ser útil para a tua vida, foi isso? Gostaste em particular de algum aspecto destas aulas?

-Gostei.

-Qual?

-Foi... como pergunta?

-Se gostaste de algum aspecto, de alguma coisinha que ainda não te tenha perguntado e que gostaste mesmo?

-Foi do debate.

-Do debate, porquê?

-Porque tem, porque fizemos... discutimos, dissemos, mostramos... como por exemplo eu fui a que procurei mais informação, até fiz esquemas para mostrar no retroprojector.

-Ahhh, tu foste aquela que fez os acetatos?

-Sim, fiz a roda da alimentação, a pirâmide, com todos os alimentos que devemos fazer. E aprendi que também podemos comer essas comidas, mas nem sempre todos os dias... de longe a longe também não faz mal. Não devemos deixar de comer logo, mas devemos comer de longe a longe que também não faz mal, agora comer diariamente é que já faz mais mal.

-Há algum outro aspecto que gostarias de ver desenvolvido nestas aulas?

-Gostaria.

-Qual?

-Que toda a gente soubesse que este problema, devíamos encarar as pesso... as pessoas deviam encarar este problema, não fugir aos pró... a este problema. Deviam-se tratar, ir a nutricionistas, pedir ajuda a nutricionistas porque os nutricionistas ajudam muito e os publicitários, o político e empresário gostam muito de fazer publicidade, mas o nutricionistas ajuda muitas pessoas e então o publicitário, o político e empresário causam essas doenças, mostram comidas que não são boas nas televisões, fazem publicidade das coisas...

-Enganosa, não é?

-Sim.

-Que aspectos pensas que seria melhor alterar nestas aulas?

-Nada, acho que está tudo bem... está tudo bem, este problema assim.

-Foi bem tratado, não devia ser nada alterado. Estas aulas tiveram alguma relação com o teu dia-a-dia?

-Sim.

-Qual?

-Foi que eu aprendi muitas coisas novas.

-E as aulas de ciências costumavam ter esta relação com o dia-a-dia?

-Mais ou menos...

-Não tinham tanta?

-Não. Desde que começámos a nossa professora, a nossa directora nos ensinou esta coisa, explicou, disse que íamos tratar de um problema, temos que pesquisar para... como eu, eu já tinha pesquisado, já tinha o meu papel feito, mas muitos não tinham pesquisado, não tinham nada feito, eu era a única que tinha lá os papéis, toda a informação.

-Tudo direitinho, sim senhor... E estas aulas tiveram alguma relação com outras disciplinas?

-Não.

-Não, mas e as anteriores de ciências costumavam ter?

-Ehh... mais ou menos. Eram mais outras coisas, falavam mais de outras coisas, mas gostei mais destas aulas, porque aprendi coisas novas, aprendi que a obesidade é um problema que as pessoas têm, que devem encará-lo, que nunca devem fugir a esse problema e devem-se tratar.

-Pensas que a estratégia usada pela tua professora durante esta experiência contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos?

-Sim.

-Porquê?

-Porque ela nos queria ensinar estas coisas, a professora já deve saber, mas nós... ela queria-nos dizer, transmitir essa... essa explicação e foi daí que nós começamos a falar sobre este trabalho.

-E foi só ela que transmitiu ou vocês também...

-Não ela mandou-nos ir à... pesquisar e eu encontrei na biblioteca muitos livros com isso.

-Portanto, tu também aprendeste sozinha?

-Mais ou menos, ela explicou-nos, mas também fomos pesquisar para aprender mais.

-Sentiste alguma dificuldade nestas aulas?

-Não.

-Se pudesses influenciar a tua professora relativamente às estratégias a usar na sala de aula, o que é que recomendarias? Estratégias deste tipo ou diferentes?

-Não sei... estratégias como...?

-As actividades que fizeste, começar por abordar o problema... e depois tentar resolvê-lo... Gostaste destas estratégias, ou achas que não, que as aulas eram melhor de outra forma, como ela costumava dar as aulas?

-Eu gostei mais desta estratégia, porque até ela aprendeu mais com nós e nós aprendemos com ela.

-Muito bem. Então achas que ela deveria continuar a usar estas estratégias?

-Sim.

-Gostarias de referir algum outro aspecto relativo a estas aulas que eu não te tenha perguntado?

-Não.

-Disseste tudo o que tinhas a dizer?

-Gostava de dizer que também vamos trabalhar noutra tema que é sobre o trânsito. Vamos fazer o tema, que também acho que vou entrar nesse tema, que é interessante, mas ainda não está nada decidido. Para já estamos com este tema de obesidade.

-Ainda estão a abordá-lo?

-Estamos. Ainda vamos fazer melhor o debate, porque os da minha turma são muito barulhentos e não conseguimos fazer o debate muito bem.

-Pois, sim senhor. Obrigada então.

ANEXO 14

Transcrição da entrevista ao aluno médio da professora
PD2

-A entrevista que te queria fazer, era sobre as aulas que tiveste de ciências relativamente à clonagem humana, só sobre estas aulas, está bem? Então o que eu te ia perguntar é o seguinte: Sentiste alguma diferença entre estas aulas e as que tiveste antes de iniciar esta abordagem, sobre a clonagem humana?

-Foram mais divertidas estas, serviu para fazer, para falar sobre clones, para fazer debates, para aprender coisas de forma mais divertida.

-E quais foram então as principais alterações, ou diferenças que sentiste? O que é que fez, assim ser mais divertido?

-Fazermos o debate, os grupos tentar defender o tema que lhe foi atribuído, eh... trabalhar mais em grupo e defender um tema que nos foi atribuído, se calhar nós nem gostávamos, mas tivemos de defendê-lo.

-Portanto, não era do tema que não gostavas, era da opinião que tinhas de defender, é isso?

-Gostava, mas alguns que não gostavam tinham que defender.

-E achas que isso foi bom?

-Foi, que assim eles também...

-Ficaram a perceber...

-Ficaram a perceber qual era a outra forma que eles não gostavam.

-E o que é que tiveram de comum estas aulas com as aulas que costumavas ter anteriormente de ciências?

-Eh...utilizar os computadores, dar as aulas em *power point*.

-Isso já faziam? Vocês é que davam as aulas? Já fizeram outras aulas em *power point*?

-Já, já uma vez no ano passado e este ano também algumas.

-Gostaste das aulas, relativas à abordagem do tema clonagem?

-Gostamos, foi divertido!

-Gostaste, portanto, por ser divertido?

-Por ser divertido e por aprendermos assim um tema que estava a ser tão falado!

-Sim senhor. Gostaste mais destas aulas ou das anteriores?

-Depende do tema, há aulas que gostei menos anteriores, há aulas que gostei mais, essa, por acaso dessa gostei, eh... o sistema reprodutivo...

-Foi antes desta?

-Foi antes.

-Gostaste também?

-Gostei.

-Mas, gostaste mais das outras ou destas, o que é que achas?

-Gostei mais destas!

-Destas. Quais foram as actividades destas aulas sobre a clonagem que mais gostaste de realizar?

-Do debate.

-Porquê?

-Porque, como eu disse, tínhamos de defender o nosso tema, e tínhamos de defender custe o que custasse!

-Pois, e quais foram os assuntos que mais gostaste de tratar nestas aulas sobre clonagem?

-A forma como isto era feito, o risco, o que podíamos por em causa ao fazer clonagem, e assim.

-Gostaste em particular de algum aspecto destas aulas? Houve assim algum aspecto, que dissesse, olha disto é que eu gostei mais?

-Foi, como eu disse, do debate.

-E porquê?

-Porque nós tínhamos que defender aquilo, como já disse...defender o nosso tema, os outros grupos propunham-nos questões e nós tínhamos que responder.

-Olha, e há algum outro aspecto que gostarias de ver desenvolvido nestas aulas?

-Como assim?

-Que não tenha sido desenvolvido? Não sei, alguma actividade que tu achasses que ficava bem aqui, algum tema que achasses que também era bom ser tratado nestas aulas e não tenha sido?

-Não sei...

-Não, não te ocorre nada... Que aspectos, pensas que seria melhor ter alterado nestas aulas?

-Não foram aprofundadas...

-Mas a alterar, como é que alterarias?

-Utilização mais dos computadores e deixar mais assim escrever nos quadros, e assim...

-Ah! Mas escreveram porque vocês, computadores até já usaram muito, até fizeram os vossos próprios *power points*, não é?

-Eh, já.

-Mas gostavas que fosse mais intensivo, é, essa utilização?

-Utilizar mais vezes os computadores e assim.

-No fundo, repetir aquilo que estavam a fazer?

-No fundo é!

-Estas aulas, tiveram alguma relação com o teu dia-a-dia?

-Depende, às vezes com os colegas falávamos sobre clones e assim, que havia muita polémica agora, por causa disto.

-É portanto, um assunto muito falado? É isso?

-É, a nível da televisão, e assim tipo isso.

-Olha e as anteriores costumavam ter, assim, esta relação com o dia-a-dia, como estas?

-Não, algumas anteriores já falámos, já falámos do tema, mas aqui nas aulas aprofundámos mais.

-Pois, estas aulas tiveram alguma relação com as aulas de outras disciplinas?

-Teve com as aulas de inglês, também estávamos a falar em clones. Como eles são feitos e até agora o que é que foi clonado...

-E as aulas anteriores, também costumavam estar relacionadas com aulas de outras disciplinas?

-Mais ou menos, depende do tema...

-Mas não foi tanto como estas, é?

-Não, não foi tanto. Era alguma coisa antes, mas não foi tanto como agora não, como este tema da clonagem.

-Pensas que a estratégia usada pela tua professora durante experiência contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos?

-Sim, nós como disse, aprendemos... aprendemos como é que era feita a clonagem, o que é que se podia pôr em causa e as suas vantagens, mas também nos divertimos ao mesmo tempo, no fim aprendemos... aprendemos, aprendemos coisas divertindo-nos.

-Pois, e achas que compreendeste bem os assuntos?

-Acho que sim!

-Sentiste alguma dificuldade durante estas aulas?

-Não, acho que não!

-Se pudesses influenciar a tua professora, relativamente às estratégias a utilizar na sala de aula, o que é que recomendarias? Estratégias deste tipo ou diferentes?

-Deste tipo.

-Porquê?

-Porque, por exemplo, a nossa turma gosta muito de informática e nos quadros às vezes aquilo era um bocado seca e assim nos computadores, já nos divertimos mais.

-Gostarias de referir algum outro aspecto relativo a estas aulas?

-Não.

-Já achas que disseste tudo?

-Acho que já.

-Pronto, muito obrigado.

-Nada.

ANEXO 15

Transcrição da entrevista à aluna fraca da professora PG2

-Pronto, então eu gostava de fazer algumas perguntas relativas às aulas de ciência físico-químicas em que a professora abordou o desaparecimento de crianças, sentiste alguma diferença entre estas aulas e as que tiveste antes de iniciar o tema, provavelmente o ano passado, que a professora foi a mesma, não é?

-Sim, sim. Senti, foram aulas mais dinâmicas, com mais participação dos alunos, eh... e isto, o tema era mais interessante, em que nós pesquisámos em casa, fomos à internet, foi outro tipo de estudo, não tão, como é que eu hei-de dizer...

-Expositivo?

-Sim, foi mais, mais...

-Centrado em vocês, é isso?

-Sim.

-Portanto eu ia perguntar quais as principais alterações, foi basicamente o ser centrado nos alunos...?

-Sim, a nossa maior participação. Nós sentimo-nos mais activos na aula, não só estar ali a ouvir a stôra, mas também pesquisar em casa ouvir notícias e falar, expor ali as nossas...

-Gostaste das aulas relativamente à abordagem deste tema?

-Gostei.

-Porquê?

-Foram aulas em que não só ficámos com uma ideia do que também podemos usar futuramente, não foram só aulas em que, tudo bem que é tudo importante para, para nós, para a nossa cultura, para o nosso ensino, mas também aquelas é... foram aulas em que nós vamos poder usar um dia mais tarde.

-Por exemplo, relaciona-se com o dia-a-dia...

-Com o dia-a-dia, exacto.

-Gostaste mais destas aulas ou das anteriores?

-Destas, sem dúvida.

-Porquê?

-Destas, porque, por tudo o que eu estive a dizer agora. Porque foram muito mais interessantes, foram aulas muito activas em que nós participamos e... foi bem... foi bom!

-Quais foram as actividades que mais gostaste de realizar?

-Entre todas? Mas só relativamente ao GPS? Eh... sobre os relógios, achei interessante, saber alguns pormenores sobre os relógios atómicos, de quartzo e saber que, que existem, os receptores que têm relógios diferentes dos que, dos, dos satélites. É, achei interessantes os relógios.

-Mas tu estavas a dizer que destas aulas, se calhar havia actividades de outras aulas que se calhar apreciaste mais, não sei?

-Não, não, porque as outras aulas são mais teóricas, muito menos participativas e acho que o importante é mesmo a participação, porque assim há uma maior facilidade de compreensão entre professor e alunos, porque ambos eh... actuam quase da mesma forma, participar, enquanto que nas outras aulas é só ouvir, mais nada!

-Houve colegas teus que mencionaram nos questionários que ainda assim, preferiam as aulas de laboratório, também acontece contigo?

-Eu não, eu preferia a aula de, esta aula que foi mais activa. A aula de laboratório, tudo bem que é... mas precisa de saber mais, mais, como é que eu hei-de explicar?... sendo mesmo aula de actividade já tem que saber alguns conceitos fora da aula prática. Já precisamos, antes da aula de laboratório, de ter uma aula de... enquanto ali não, ali foi mesmo, o assunto foi-se desenrolando!

-Quais foram os tópicos ou assuntos que mais gostaste de tratar? Falaram de desaparecimento de crianças, GPSs, relógios...

-Sim foram os, os exemplos que aconteceram mesmo na realidade que nós demos e que nós falamos também, que por exemplo, um dia mais tarde pode ser usado para, para fins de por exemplo, desaparecimento de crianças que podem ser localizadas com o GPS e acho que foi interessante porque, pensa-se no futuro, no que pode acontecer.

-Gostaste em particular de algum aspecto destas aulas? Algum aspecto que realmente tivesse sido marcante?

-Um aspecto... eh... tudo, todos os aspectos foram diferentes, não é, e assim algum em especial, acho que não.

-Há algum outro aspecto que gostarias de ver desenvolvido nestas aulas, que não tenha sido?

-Mesmo nas aulas em que foi o GPS? Eh... se calhar por exemplo, a presença de alguém em que estivesse envolvida com o tema, foi o que a stôra tentou também, porque a stôra, houve uma colega nossa que trouxe uma amostra de um GPS, por dentro do GPS, não é... receptor e stôra tinha pensado em essa nossa amiga, que foi o pai que arranjou trazer um representante da empresa para nos dar uma explicação mais... só que não foi possível, não sei... e acho que era importante, a presença de alguém que soubesse mais sobre o assunto.

-Que aspectos, pensas que seria melhor alterar nestas aulas?

-Incluindo todas, todas não é? As de GPS... eh... talvez, se calhar com mais por exemplo... sei lá, não... foi muito bom, foi bom, nós termos falado e houve aquele contacto muito professor-alunos, mas o... se calhar, haver mais formas lúdicas, assim mais, por exemplo o professor trazer assim um computador que nos mostrasse algumas imagens, aquilo que podia acontecer e assim...

-Estas aulas tiveram alguma relação com o teu dia-a-dia?

-Tiveram, porque eu própria quando ouvi notícias já sabia, por exemplo quando ouvi essa das crianças, que foi uma que deu na televisão e foi sobre um país, a China, acho que foi na China ou Japão que as crianças desapareciam e elas nunca mais sabiam e eu pensei, depois de ter as aulas, nós até falámos desse assunto nas aulas, que podia um dia mais tarde estas crianças já serem encontradas e acho que isso se aplica muito no dia-a-dia, e eu já saber falar, desenvolver uma conversa sobre o assunto.

-Para poder propor uma solução?

-Exacto...

-Sim senhor. Nas anteriores não havia esta relação com o dia-a-dia?

-Não. Sim, por vezes. A stôra dá, mesmo quando são princípios teóricos, ela dá exemplos do que pode acontecer, mas não são assim tão, um assunto que se aplique mesmo, mesmo ao nosso dia-a-dia, principalmente nós jovens, enquanto que o GPS é.

-Estas aulas tiveram alguma relação com as aulas de outras disciplinas?

-Eh... que eu me lembre não...

-E educação física, nunca fizeram corrida orientada com GPS?

-Não.

-É uma proposta... Portanto, não houve nenhuma relação... e nas anteriores costumava haver uma relação com outras disciplinas?

-Não, por acaso eu nunca tinha, nunca tinha ouvido falar muito de, sobre o GPS, pronto é claro que nós estudamos mais pormenores, mas mesmo assim, sem tantos pormenores... nunca tinha falado muito, mesmo em anos anteriores e aulas...

-Pois, mas, e a relação das aulas de físico-química, mesmo em outros assuntos sem ser GPS e as outras disciplinas?

-Eh... não, entre físico-química e outras não... talvez entre outras disciplinas, mas físico-química, não...

-Pensas que a estratégia usada pela tua professora durante a experiência contribuiu para a melhor compreensão dos conteúdos?

-Sim, sim porque mostrou-nos mais a realidade não tanto aquilo que nós achamos que é, temos de saber, tem de ser assim... e ela explicou de uma forma que nós possamos pensar e saber que, realmente, por nossa, por nossa... como é que eu hei-de explicar... por nosso pensamento que tem de ser assim realmente, não é dizer-nos é assim, é assim que tem de ser, e pensar, acho que sim...

-Sentiste alguma dificuldade nestas aulas?

-Senti, não posso dizer que senti dificuldade, havia coisas que eu não sabia, mas por acaso foi uma das aulas em que eu senti menos dificuldade, estas aulas que nós tivemos, que eram coisas que como eu estou a dizer, eram coisas que eram-nos mais familiares, mesmo nós tratamos mais desses assuntos, eh... são coisas que nos fazem falta no dia-a-dia e que uma pessoa já tem aquele, aquela noção do que é, enquanto que há outras coisas que não temos mesmo a noção do que é, são coisas muito mais complicadas e antigas!

-Se pudesses influenciar a tua professora relativamente às estratégias a usar na sala de aula, o que é que lhe recomendarias? Estratégias deste tipo, ou estratégias diferentes?

-Estratégias deste tipo, está a referir...?

-As pesquisas, as discussões que vocês fizeram, à relação com o dia-a-dia, ao ir procurar um problema para depois centrar as aulas...

-Não, acho que foi uma estratégia muito boa e que resultou, porque houve a participação, acho que os alunos se sentiram empolgados com o assunto, não houve aquela, aquela, aquele pensamento, "que seca...", como nós costumamos dizer e foi, foi bom, acho que foi uma estratégia muito boa!

-E, portanto, recomendarias que continuasse a usar este tipo de estratégia?

-Sim.

-Achas que ela continuou nestas últimas aulas?

-Sim, ela por acaso desde o ano passado que ela é nossa professora e ela sempre procurou dar exemplo do dia-a-dia, mesmo que os assuntos fossem o mais o mais afastados disso possível, mas este ano realmente ela está-nos a dar muito, mesmo na matéria que já estamos a dar agora, ela dá-nos muita noção do que é na realidade do nosso dia.

-Gostarias de referir algum outro aspecto relativamente a estas aulas, que eu não te tenha questionado?

-Eh... talvez não, acho que mencionamos todos os aspectos importantes e mesmo aqueles que eram menos importantes, mencionamos, acho que não tenho mais nada.

ANEXO 16

Planificação da acção de formação e respectivos
materiais

ACÇÃO DE FORMAÇÃO

587

**O ensino das ciências numa perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade):
Formação científica para a cidadania.**

PLANIFICAÇÃO

LUÍSA NATÁLIA FERRAZ

SESSÃO	OBJECTIVOS	ACTIVIDADES	TEMPO (Horas)
1	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar os objectivos da acção • Favorecer a explicitação e confronto de ideias sobre concepções CTS • Identificar os princípios subjacentes aos programas e orientações curriculares 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação • Divulgação dos objectivos e actividades da acção • Preenchimento do pré-teste. • Discussão sobre temas propostos com vista à explicitação e confronto das concepções sobre interrelações CTS dos formandos • Discussão sobre os princípios subjacentes aos programas e orientações curriculares • Análise de programas e orientações curriculares 	3
2	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a reestruturação de ideias, desenvolvendo quadros de inteligibilidade no domínio do ensino das ciências na perspectiva CTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de projectos curriculares CTS (SisCon, APQUA, SATIS e SAE e Nuffield) • Apresentação da evolução histórica do movimento CTS, de resultados da investigação neste âmbito • Proposta para leitura extra acção dos textos: Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. <i>Enseñanza de las ciencias</i>, 1(1). Em http://www.saum.uvigo.es/reec/ (12/09/05); Vilches, A. (1994). A introdução das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – uma proposta necessária no ensino das 	3,5

		ciências. <i>Aula</i> , 27.	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a reestruturação de ideias (continuação) • Divulgar estratégias e actividades de cariz CTS • Divulgar sites na Internet e outra bibliografia no âmbito do ensino na perspectiva CTS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e discussão dos textos sugeridos para leitura. • Apresentação e discussão sobre estratégias que servem os princípios subjacentes a um ensino na perspectiva CTS das ciências e que são recomendadas por programas e orientações curriculares. • Análise comparativa das propostas apresentadas pelos manuais escolares, pelos projectos curriculares CTS e por planificações e/ou materiais realizadas por professores em outros contextos de formação. • Análise e discussão de aulas vídeo-gravadas e de planificações e materiais realizados por professores em diferentes contextos de formação, neste âmbito. • Proposta para leitura extra acção do texto: Santos, S. (2003). La perspectiva histórica de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 2(3), em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Número3/Art11.pdf (16/06/04). • Exploração de revistas electrónicas dedicadas ao ensino das ciências na perspectiva CTS 	3,5
4 e 5	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar novos conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de uma planificação de orientação CTS e criação dos materiais necessários à sua implementação. 	4+4
6			

	<ul style="list-style-type: none">• Reflectir sobre o processo de inovação vivido, com vista à sua avaliação	<ul style="list-style-type: none">• Observação conjunta de vídeo-gravações, gravações áudio, simulações ou descrições das aulas, um mês após o início da intervenção• Possível redefinição de estratégias	3,5
7	<ul style="list-style-type: none">• Reflectir sobre o processo de inovação vivido, com vista à sua avaliação	<ul style="list-style-type: none">• Observação conjunta de vídeo-gravações, simulações ou descrições das aulas, dois meses após o início da intervenção• Possível redefinição de estratégias para utilização em acções futuras• Identificação de (des)vantagens nas abordagens implementadas e identificação dos efeitos nos alunos.• Preenchimento do pós-teste.	3,5

PROPOSTA DE TRABALHO 1

Grupo nº:

Disciplina:

Nível de ensino:

1. Analise o programa/orientações curriculares relativo(as) à disciplina que lecciona.
2. Indique os princípios subjacentes às finalidades, orientações e sugestões metodológicas.
3. Escreva um pequeno comentário sobre a coerência entre os aspectos considerados em 2. e as actividades e conteúdos propostos.

1

PROPOSTA DE TRABALHO 2

Grupo nº:

Disciplina:

Nível de ensino:

1 – Analise os projectos curriculares de que dispõe.

1.1 – Selecione um dos temas abordados num desses projectos, tendo em consideração a aplicabilidade a uma das suas turmas.

1.2 – Compare a abordagem delineada para o tema seleccionado com as abordagens propostas por um dos manuais escolares que habitualmente utiliza, relativamente a um tema, comum ou não, elaborando um comentário sucinto.

2

PROPOSTA DE TRABALHO 3

Grupo nº:

Disciplina:

Nível de ensino:

1 – Analise as planificações e/ou materiais de que dispõe, produzidos por professores em diferentes contextos de formação.

1.1 – Analise o grau de obediência aos princípios inerentes a um programa CTS, seleccionando a planificação que melhor se enquadra nesta perspectiva.

1.2 – Compare a abordagem delineada na planificação seleccionada com as abordagens propostas por um dos manuais escolares que habitualmente utiliza, relativamente a um tema, comum ou não, elaborando um comentário sucinto.

1.3 – Relativamente à planificação seleccionada, prepare uma pequena apresentação da mesma aos colegas dos outros grupos:

- fazendo um pequeno resumo;
- mencionando potencialidades e limitações;
- referindo algumas das alterações que faria para aplicá-la aos seus alunos.

3

PROPOSTA DE TRABALHO 4

Grupo nº:

Disciplina:

Nível de ensino:

1. Planifique, em grupo, um/dois temas e crie/adapte os materiais curriculares destinados à sua implementação, atendendo aos princípios subjacentes ao ensino de orientação CTS. Por exemplo:

1.1 Inventarie um ou dois problemas sócio-científicos e tecnológicos, de preferência ambientais e/ou controversos, envolvendo questões éticas, locais, nacionais ou globais, ou relacionados com a evolução histórica de conceitos.

1.2 Perspective a recolha de documentos que fundamentem a sua escolha.

1.3 Perspective a colaboração para a sua resolução de especialistas de diferentes áreas e o enquadramento relativo à necessidade e vontade política para os resolver.

1.4 Escolha no programa/orientações curriculares conteúdos que sirvam de base científica para a resolução dos problemas definidos em 1.1.

ANEXO 17

Planificação A1 e respectivos materiais



PLANIFICAÇÃO

Como combater a obesidade na adolescência?

Finalidade: Sensibilizar os alunos para o problema obesidade/adolescência.

Competências:

- compreende questões relacionadas com uma alimentação saudável e a sua relação com a saúde.
- compreende e analisa criticamente a influência da publicidade e da comunicação social nos hábitos de consumo e na tomada de decisões que tenham em conta a defesa da saúde e a qualidade de vida.

597

Aula	Actividade	Objectivos	Recursos	Foco Curricular
1	Leitura e discussão de uma/várias notícias que divulguem erros alimentares.	Analisar e interpretar notícias Identificar problemas sociais científico tecnológicos.	Recortes de notícias de jornais, revistas, etc.	Alimentação saudável Nutrientes Roda dos alimentos Erros alimentares

2	Trabalho de grupo: pesquisa sobre os temas a desenvolver pelos vários grupos (nutrientes, alimentos, alimentação racional, erros alimentares) no sentido de se prepararem para cientificamente para um debate sobre os problemas identificados	Recolher, seleccionar e organizar informação	Livros, revistas, jornais, internet	Alimentação saudável Nutrientes Roda dos alimentos Erros alimentares
3	Análise dos rótulos de alimentos recolhidos como trabalho de casa. Apresentação do trabalho do grupo que trabalhou sobre nutrientes. Síntese dos assuntos apresentados em grupo turma.	Identificar os principais nutrientes e sua função. Interpretar os rótulos dos produtos alimentares para facilmente obter informação nutricional. Desenvolver competências de comunicação oral.	Rótulos de alimentos como cereais, iogurtes, etc Acetatos elaborados pelos alunos Manual escolar	Nutriente Função dos nutrientes Leitura de rótulos
4	Apresentação do trabalho sobre alimentação racional e erros alimentares Discussão sobre o assunto	Incutir práticas de alimentação saudável/racional. Incentivar o consumo de laticínios, leguminosas, fruta, peixe e hortaliça. Saber usar a roda dos alimentos de forma a combinar correctamente a quantidade e a variedade de alimentos Identificar erros alimentares	Acetatos elaborados pelos alunos Manual escolar	Alimentação saudável Roda dos alimentos Erros alimentares

5	Elaboração de ementas saudáveis ou reconhecer eventuais erros alimentares Apresentação e discussão da ementa de cada grupo em grupo turma.	Reconhecer o papel das famílias na alteração dos hábitos alimentares. Incutir práticas de alimentação saudável/racional	Acetatos elaborados pelos alunos	Elaboração de ementas Alimentação saudável
6	Preparação de um debate sobre os problemas identificados na aula 1, nomeadamente a obesidade infantil, e sobre possíveis soluções para os mesmos, simulando o programa de televisão prós e contras.	Pesquisar sobre os assuntos discutidos para aprofundar /enriquecer. Desenvolver competências de argumentação. Colocar-se num papel que não é o seu	Livros, revistas, jornais, internet	Alimentação saudável Nutrientes Roda dos alimentos Erros alimentares
7	Debate sobre obesidade na adolescência.	Incutir estilos de vida saudáveis. Mudança de hábitos alimentares. Desenvolver competências de argumentação. Tomar decisões.	Computador Revistas Jornais  Enciclopédias	Alimentação equilibrada Alimentação saudável Nutrientes Roda dos alimentos Erros alimentares

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS XXXXXXXX

ESCOLA E. B. 2, 3 XXXXXXXXXX

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

PROPOSTA DE DISCUSSÃO



- Lê com atenção a seguinte notícia:

Especialistas defendem restrição de anúncios a alimentos para crianças

Nacional
Diário dos Açores
10/02/2006 10:02:10

A Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade (SPEO) defende a restrição da publicidade televisiva de alimentos hipercalóricos durante a programação infanto-juvenil para combater o excesso de peso que atinge cerca de um terço das crianças.

"Tem de haver legislação no sentido de restringir a publicidade a produtos alimentares desequilibrados em termos nutricionais e de punir a publicidade enganadora, que apresenta como saudáveis para as crianças alimentos empacotados com alto teor de gordura, açúcar e conservantes", disse à Agência Lusa Carla Rego, coordenadora do Grupo de Estudo da Obesidade Pediátrica da SPEO...

1 - **Identifica** os problemas abordados.

2 - A notícia que acabaste de ler refere-se a uma cientista. **Sublinha o seu nome. Caracteriza o seu trabalho. Enumera outras mulheres cientistas.**

3 - "Tem de haver legislação no sentido de restringir a publicidade a produtos alimentares desequilibrados em termos nutricionais e de punir a publicidade enganadora"
Comenta a frase e discute-a com o teu grupo, tendo em atenção o tipo de influência que pensas que exerce sobre as vossas escolhas alimentares.

4 - **Discute com o teu grupo** a importância da **relação** entre o **cidadão comum**, a **comunidade científica** e o **poder político** para a resolução dos problemas em questão.

Preparação do debate

1 - Lembra-te que representas o papel de uma pessoa implicada no assunto a debater. Qual a tua relação com este assunto e qual é a tua opinião a esse respeito?

.....

.....

.....

.....

2 - Porque razão opinas dessa maneira?

.....

.....

.....

.....

3 - Quem não estará de acordo contigo? (considera os outros actores no debate)

.....

.....

.....

.....

4 - Que razões pensas que terão para estarem em desacordo?

.....

.....

.....

.....

5 - Que respostas darás aos argumentos contrários?

.....

.....

.....

.....

6 - Anota os aspectos mais importantes que queres deixar claros a tua apresentação.

.....
.....
.....
.....

7 - Como te comportarás no debate televisivo? (Como te vestirás? Como saudarás as pessoas? Como falarás?)

.....
.....
.....
.....

8 - Outros aspectos que gostarias de registar.

.....
.....
.....
.....

Sugestões: pesquisa em livros, na *INTERNET*, junto a outras pessoas (professores, pais, empresários, nutricionistas, cientistas, etc.) informações sobre os assuntos a tratar, sobre a forma como te deves comportar, sobre os argumentos a favor e contra a tua opinião e sobre a opinião dos outros. Lembra-te que, para seres um bom persuasor, deves -te demonstrar bem informado.

Podes e deves vestir-te de maneira especial para representares o teu papel. Ensaia a tua apresentação.

(Ferraz, 2001)

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS XXXXXX

ESCOLA E. B. 2, 3 XXXXXXXXXX

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

MATERIAL DE APOIO

Notícias

[Notícias](#) / [Regional](#)

[Comentar esta notícia](#)

07:29 18-02-2006

Escola de Aljustrel desenvolve estudo sobre obesidade infantil



O Agrupamento Vertical de Escolas do concelho de Aljustrel está a desenvolver um projecto contra a obesidade infantil.

O Estudo engloba cerca de 430 alunos com idades compreendidas entre os 10 e os 16 anos.

“Mexe-te” é o nome do projecto que está a ser desenvolvido pelo Agrupamento Vertical das Escolas do concelho de Aljustrel, desde o início do ano lectivo. A iniciativa é coordenada por Mário Samúdio, docente de educação física na EB 2,3 e tem como objectivo prevenir a obesidade.

O projecto está em fase experimental no ano lectivo em curso e compreende a caracterização da população escolar da EB 2,3 de Aljustrel, ou seja, 430 alunos, com idades compreendidas entre os 10 e os 16 anos, de turmas do 5º ao 9º ano de escolaridade.

Mário Samúdio, coordenador do “Mexe-te”, em declarações à Voz da Planície disse que as actividades previstas no âmbito do projecto têm como finalidade actuar ao nível da prevenção, a melhor forma de combater este problema. Identificou ainda os parceiros que em sua opinião são imprescindíveis para a concretização do projecto: Câmara Municipal da Vila Mineira e Juntas de Freguesia, Centro de Saúde de Aljustrel, Associação de Pais, Escola Superior de Educação de Beja, Esdime - Agência para o Desenvolvimento Local no Alentejo Sudoeste e Instituto do Desporto de Portugal.

As actividades contempladas no “Mexe-te” passam pela realização, entre outras, de “práticas de actividades físicas regulares e acompanhadas”, pelo “acompanhamento/monitorização individualizados por nutricionista e médico de família” e ainda por sessões de informação. O projecto engloba também outras actividades direccionadas às restantes escolas do agrupamento.

Ana Elias de Freitas, Voz da Planície, 17-02-06

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS XXXXXXXX
ESCOLA EB 2,3XXXXX

Nome _____ Nº _____ Turma _____

MATERIAL DE APOIO

Isabel do Carmo sugere sensibilização e cuidados na infância

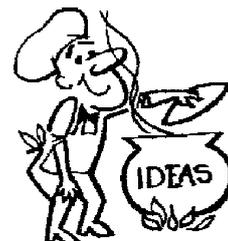
Adriano Miranda

Público On-Line, 29-09-2004

Excesso de peso e obesidade afectam mais de metade da população portuguesa. O primeiro estudo sobre obesidade e excesso de peso nos adultos portugueses evidencia que mais de metade da população (51,6 por cento) sofre destes problemas. Como medidas concretas, a especialista sugere a proibição de máquinas de distribuição de alimentos calóricos nas escolas e a publicidade televisiva a doces e refrigerantes em espaços infantis. Na apresentação dos resultados do estudo, a sua coordenadora, Isabel do Carmo, alertou que o "flagelo mundial" que é a obesidade tem de ser travado logo na infância. De acordo com a endocrinologista, a obesidade infantil é "gravíssima" nos países do mediterrâneo como Portugal, Espanha, Itália e Grécia e lembrou que há já países cujos governos discutem medidas para resolver o problema, como França e Inglaterra. Os resultados preliminares do estudo, realizado por sete especialistas, revelam que mais de metade da população portuguesa tem peso a mais ou sofre de obesidade. Comparativamente ao último estudo do género, realizado em 1995, Isabel do Carmo salientou o facto de a pré-obesidade ter aumentado quase dois pontos percentuais, o que considera preocupante. Além do índice de massa corporal, que ajuda a designar os vários tipos de obesidade, outro dos enfoques do estudo foi a medição do perímetro da cintura, um valor importante para definir o risco de doenças cardiovasculares, dado que quanto maior for a gordura à volta da cintura maior é o perigo para a saúde. Em relação a este dado, o estudo mostra que além da pré-obesidade ser maior nos homens, um quarto deles acumula gordura à volta da cintura, favorecendo o risco daquelas doenças. Isabel do Carmo diz que a primeira medida para enfrentar o problema deve ser a prevenção junto das crianças. "Há medidas que podem ser tomadas já amanhã", disse a nutricionista, defendendo a proibição de publicidade a alimentos hipercalóricos e a venda desses alimentos nas máquinas de distribuição. A especialista sugere ainda que os medicamentos para tratar a obesidade sejam comparticipados e que os hospitais e centros de saúde passem a ter nutricionistas e dietistas. "O Hospital de Santa Maria só tem dois nutricionistas, que ainda por cima estão a contrato", referiu, adiantando que os centros de saúde não têm nos seus quadros nutricionistas e dietistas. O estudo foi coordenado pela endocrinologista Isabel do Carmo e apoiado por um laboratório farmacêutico.

Confrontado com os resultados, o ministro da Saúde revelou-se preocupado e anunciou que o ministério se prepara para elaborar programas de sensibilização a nível nacional sobre hábitos alimentares mais saudáveis. Luís Felipe Pereira frisou que os custos da obesidade para o Serviço Nacional de Saúde são elevados, dado que é uma doença que necessita de muitos cuidados diferenciados.

PROPOSTA DE DISCUSSÃO



Lê com atenção a seguinte notícia:

Sopa o prato original

Sopas há muitas. Rústicas ou sofisticadas, frias ou demoradas, simples ou complicadas, as sopas encontram-se por todo o mundo. Para o viajante extenuado, existem poucas coisas mais reconfortantes do que descobrir uma sopa quente no canto mais afastado do planeta. Os chineses preferem-na habitualmente no final da refeição, ao contrário da tradição ocidental, e os japoneses tomam-na a toda a hora, incluindo ao pequeno-almoço. Sopas de referência, a conservar o património nacional, são muitas e de bom gosto.

- 1- Identifica na notícia, alguns países onde se come sopa.
- 2- A notícia que acabaste de ler refere-se à sopa. Ela fornece uma abundância diversificada de alimentos ricos em fibras, vitaminas e minerais. Enumera outros alimentos dignos de uma alimentação saudável.
- 3- “Sopas de referência, a conservar o património nacional, são muitas e de bom gosto.” Comenta frase e discute-a com o teu grupo.
- 4- “A sopa é o único alimento não proibido, mesmo em excesso!” Comenta esta frase e discute-a com o teu grupo.
- 5 – Faz uma lista de nomes de sopas que os elementos do teu grupo costumem ingerir.
- 6 – Faz uma lista de ingredientes para cada sopa.
- 7 – Resume as principais ideias obtidas com esta ficha de trabalho que poderás vir a utilizar no debate.

ANEXO 18

Planificação B1 e respectivos materiais

Ciências Naturais 7º ano

Planificação de Sub-unidade	Unidade: Dinâmica Interna da Terra A vida de Wegener	Sub-Unidade: Continentes que se movem
Questões: - Será que os continentes já estiveram numa posição diferente da actual? Será que os continentes se deslocam? - Quais foram os argumentos que Wegener utilizou para propor a hipótese do movimento dos continentes?		

	Aula	Actividade	Recursos	Foco Curricular
609	1	<p>Questão: Será que os continentes já estiveram numa posição diferente da actual? Será que os continentes se deslocam?</p> <p>■ Leitura e análise de uma notícia de jornal. A professora distribui as fotocópias com a notícia de jornal. Os alunos lêem atentamente o texto. De seguida, os alunos serão questionados sobre como explicar o afastamento que está a ocorrer na Península Arábica. Discussão, através da qual, os alunos reconhecerão que o problema do afastamento dos continentes permanece uma questão actual.</p> <p>Questão: Como tem evoluído o conhecimento científico sobre a questão do afastamento dos continentes?</p> <p>■ Exploração de um texto histórico sobre Wegener (1915). A professora distribui as fotocópias com o texto que será lido e analisado. Os alunos constatarão que Wegener foi o primeiro cientista a afirmar que os continentes se deslocam desde o início dos tempos geológicos. Os alunos reconhecerão as dificuldades de aceitação da teoria de Wegener pela Comunidade Científica, bem como os obstáculos que surgiram ao cientista. Serão também abordados alguns aspectos da vida pessoal de Wegener, de forma que os alunos reconheçam o envolvimento pessoal do cientista no seu trabalho, inclusive, pondo em causa a própria vida numa expedição científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fotocópias de uma notícia de jornal. • Fotocópias de um texto histórico sobre a vida e obra de Wegener. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pangea / Pantalassa • Teoria da deriva dos continentes

2*	<p>Questão: Quais foram os argumentos que Wegener utilizou para propor a hipótese do movimento dos continentes?</p> <p>■ Actividade prática: “O quebra-cabeças dos continentes.”</p> <p>Os alunos realizarão a actividade prática sugerida na página 96 do manual: deverão marcar e decalcar os contornos dos continentes, recortando-os posteriormente. Sobre o tampo da mesa, os alunos deverão colocar os vários continentes nas posições relativas em que se encontram actualmente, aproximando-os de seguida. Os alunos reconhecerão que os contornos de certos continentes encaixam como peças do mesmo puzzle. Os alunos deverão sugerir então que, no passado, os continentes já devem ter estado juntos.</p> <p>■ A professora sugere a realização de uma pesquisa na net (http://domingos.home.sapo.pt/tect_placas_1.html), que poderá ser realizada na área de Estudo Acompanhado. Formam-se três grupos de trabalho. Cada grupo irá debruçar-se num dos três tipos de argumentos (fósseis, geográficos ou geológicos) e apresentar à turma os resultados na próxima aula (3ª aula).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa-mundi • Papel vegetal • Tesoura • Folha cartolina • Lápis e marcador • Manual escolar 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentos geográficos
3 e 4	<p>Realização dos trabalhos de pesquisa. (Estudo acompanhado)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografia disponível na biblioteca • internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentos geográficos • Argumentos fósseis • Argumentos geológicos
5	<p>Questão: Quais foram os argumentos que Wegener utilizou para propor a hipótese do movimento dos continentes?</p> <p>■ Apresentação à turma dos trabalhos de pesquisa sobre os três tipos de argumentos (provas) em que se baseou Wegener. Os alunos reconhecerão que Wegener se baseou em provas geográficas, em provas geológicas e em provas fósseis.</p> <p>■ Os alunos elaborarão um mapa de conceitos, onde registarão os três tipos de provas científicas que foram a base da teoria de Wegener sobre a deriva dos continentes.</p> <p>■ Exploração do manual adoptado (páginas 98 à página 101) sobre os argumentos de Wegener. Resolução do questionário do manual.</p> <p>■ Preparação de um debate no qual os alunos recriarão uma discussão entre cientistas da época de Wegener e o próprio Wegener. Distribuição de funções. Selecção funções: moderador do debate, Wegener e cientistas opositores. Distribuição e análise de uma fotocópia sobre “como preparar um debate”. Indicação de outras fontes de pesquisa para preparar o debate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manual escolar • Transparências e retroprojector • Fotocópias sobre “como preparar um debate” 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentos geográficos • Argumentos fósseis • Argumentos geológicos

6 e 7	Preparação do debate (Estudo Acompanhado)	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografia disponível na biblioteca internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentos geográficos • Argumentos fósseis • Argumentos geológicos
611 8*	<p>Questão: Como evolui a Ciência? Será o progresso da Ciência linear? Quais as dificuldades com que se podem deparar os cientistas?</p> <p>■ Debate</p> <p>Wegener, em 1915, apresentou uma hipótese inovadora e revolucionária em que propôs a mobilidade dos continentes ao longo da história do nosso planeta. Os cientistas, seus contemporâneos, não aceitaram a hipótese de Wegener e quando este morreu as suas ideias tinham sido esquecidas. Os alunos deverão simular, num debate sobre a deriva dos continentes entre os cientistas da época e Wegener.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fotocópias sobre “como preparar um debate” • Outras fontes de pesquisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoria da deriva dos continentes • Pangea / Pantalassa • Argumentos fósseis • Argumentos geográficos • Argumentos geológicos

* aula de turno prático com metade da turma.

Lê com atenção o texto seguinte, que se refere a um excerto de uma notícia de um jornal português de 1978.

“Entre os dias 7 e 15 de Novembro, a Península Arábica e o continente africano afastaram-se entre si cerca de 10 metros, anunciou em Paris o Serviço de Geologia e Minas Francês.”



Tópicos de discussão

1. Localiza no mapa a Península Arábica.
2. Quais as tecnologias que os cientistas utilizarão para efectuar medições como a que é referida no texto?
3. Será que o fenómeno do afastamento de continentes também ocorre noutros locais do planeta?
4. Quem foram os primeiros cientistas a estudarem o afastamento dos continentes?

Escola EB 2,3XXXXXXXXXX

Ciências Naturais 7º ano

Unidade: Dinâmica Interna da Terra

Sub-unidade: "Continentes que se movem"

Lê com atenção os textos seguintes que se referem às descobertas científicas de Alfred Wegener (1880 / 1930) e a alguns aspectos da sua vida pessoal.

Texto 1:

Deriva continental: a genialidade de Wegener



"*A Origem dos Continentes e Oceanos*". Este é o título do livro que provocou as maiores e mais furiosas discussões da década de 1920. A principal ideia do mesmo é a de que, em tempos remotos, **todos os continentes da Terra estiveram unidos, formando uma grande massa emersa, denominada pelo autor Pangea** (expressão latina que significa "toda a terra"). Os continentes actuais teriam derivado da Pangea. O grande e único oceano que envolveria toda aquela terra foi chamado *Pantalassa* ("todo o mar").

O autor dessa teoria, chamada de "deriva continental", o alemão Alfred Lothar Wegener, nasceu em Berlim em 1º de Novembro de 1880. Filho de um director de orfanato, doutorou-se em Astronomia pela Universidade de Berlim em 1905.

Wegener começou a pesquisar a possibilidade de África e América do Sul terem estado unidas no passado, após ler um artigo de Paleontologia que apontava semelhanças em fósseis encontrados no Brasil e na África Ocidental. Ele também observou a semelhança das linhas costeiras dos dois continentes.

Wegener continuou as suas pesquisas sobre o assunto, até que, em 1915, enquanto servia o exército alemão durante a Primeira Guerra Mundial, publicou pela primeira vez o livro que continha não somente a teoria da deriva continental, mas uma vasta colectânea de evidências geológicas, paleontológicas e paleoclimáticas. Por exemplo, o facto de as formações rochosas de ambos os lados do Atlântico serem muito semelhantes em diversos aspectos, além de conterem fósseis de seres que não poderiam ter atravessado o oceano ou surgido na mesma época em locais tão distantes.

Wegener não conseguiu propor um mecanismo para sua teoria. Que forças seriam capazes de transportar tão grandes blocos, como os continentes, a tão largas distâncias?

Depois de ter sido abandonada na década de 1940, até mesmo por antigos defensores, a teoria de Wegener foi retomada devido a novas descobertas na área da Geofísica.

Wegener, apesar de não conseguir provar a hipótese da deriva continental, prosseguiu a sua carreira, conquistando a cadeira de Meteorologia e Geofísica da Universidade de Graz, na Áustria. Apesar de a teoria da tectónica de placas só explicar satisfatoriamente o movimento da crosta oceânica, e não da continental, hoje a ideia central da teoria de Wegener é aceite: os continentes estiveram, sim, unidos num tempo remoto. E acabou-se a discussão!

Daniel Perdigão Nass

Estudante do curso de química do IQSC-USP - Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo

© Revista Electrónica de Ciências - Número 9 - Julho de 2002.

- 1 – Qual foi a teoria defendida por Wegener?
- 2 – Que argumentos utilizou, segundo o texto, para a defender?
- 3 – Que motivos levaram ao abandono dessa teoria?

Texto 2:

Reconhecimento tardio

Só nos anos 1960 as teorias revolucionárias de Wegener foram confirmadas

Em 1930, Wegener foi para a Groenlândia como líder de cientistas e técnicos para estudar a superfície de gelo e o seu clima. Entretanto, parte da sua equipa estava acampada no centro da ilha e teve problemas. Wegener partiu então com uma expedição de 14 pessoas para levar mantimentos até lá. Devido às péssimas condições de tempo, 12 dessas pessoas voltaram atrás depois de alguns dias, mas Wegener seguiu viagem com os dois companheiros que restavam, pois sabia que receber os mantimentos era uma questão de vida ou morte para os seus colegas.

Chegaram ao acampamento em Outubro, depois de passarem 40 dias viajando com temperaturas nada agradáveis – para se ter uma ideia, encontraram até -54° C no dia mais frio! Mas Wegener não quis esperar que o tempo melhorasse; concluída sua missão, insistiu em voltar logo no dia seguinte. Acabou por não conseguir voltar para o seu acampamento original. Morreu no meio da viagem, poucos dias depois de completar 50 anos de idade. O seu corpo só foi encontrado em Maio do ano seguinte, quando o enterraram e construíram um mausoléu de gelo em sua homenagem.



Uma das últimas fotos tiradas de Wegener (à Esq.), durante a última expedição à Groenlândia, em 1930

Assim, Wegener morreu antes de sua teoria ser comprovada. Na última revisão que fez em *A origem dos continentes e oceanos*, em 1929, escreveu que a solução para o problema das forças levaria algum tempo para ser encontrada, pois o "Newton" (ou "o génio") da teoria da deriva dos continentes ainda não havia aparecido. Depois da sua morte, as suas ideias foram sendo esquecidas aos poucos. Só nos anos 1960, com a descoberta do movimento das placas tectónicas – os blocos nos quais a crosta terrestre se divide – tudo foi finalmente confirmado.

Com esse reconhecimento, a teoria de Wegener teve finalmente o efeito revolucionário que deveria ter tido desde o princípio: trouxe enormes avanços para a geofísica, possibilitando a compreensão de uma série de fenómenos relacionados com o deslocamento dos continentes, como a formação de cadeias montanhosas, os terremotos e as erupções vulcânicas.

Até mesmo essa associação ele já tinha feito: apesar de não saber, na época, quais eram as forças que deslocavam os continentes, Wegener sabia muito bem que eram as mesmas por trás de todos esses fenómenos. Ah, se ele tivesse vivido até esse tempo... Poderia ter repetido, com razão, muitas vezes para aqueles que tanto o criticaram: "eu bem te disse, eu bem te disse!"

Júlia Dias Carneiro
Ciência Hoje das Crianças
30/10/01

- 1 – Por quantos cientistas era constituída a equipa de investigação de Wegener?
- 2 – Indica algumas características pessoais do principal cientista visado no texto.
- 3 – Sabendo que a teoria defendida por Wegener acabou por ser reconhecida após a sua morte, comenta o seguinte estrato do texto: “o "Newton" (ou "o génio") da teoria da deriva dos continentes ainda não havia aparecido.”
- 4 – O que é que levou a que a teoria de Wegener acabasse por ser reconhecida, após a sua morte?
- 5 – Faz uma pesquisa sobre o funcionamento da comunidade científica.

Escola EB 2,3 XXXXXXXXX

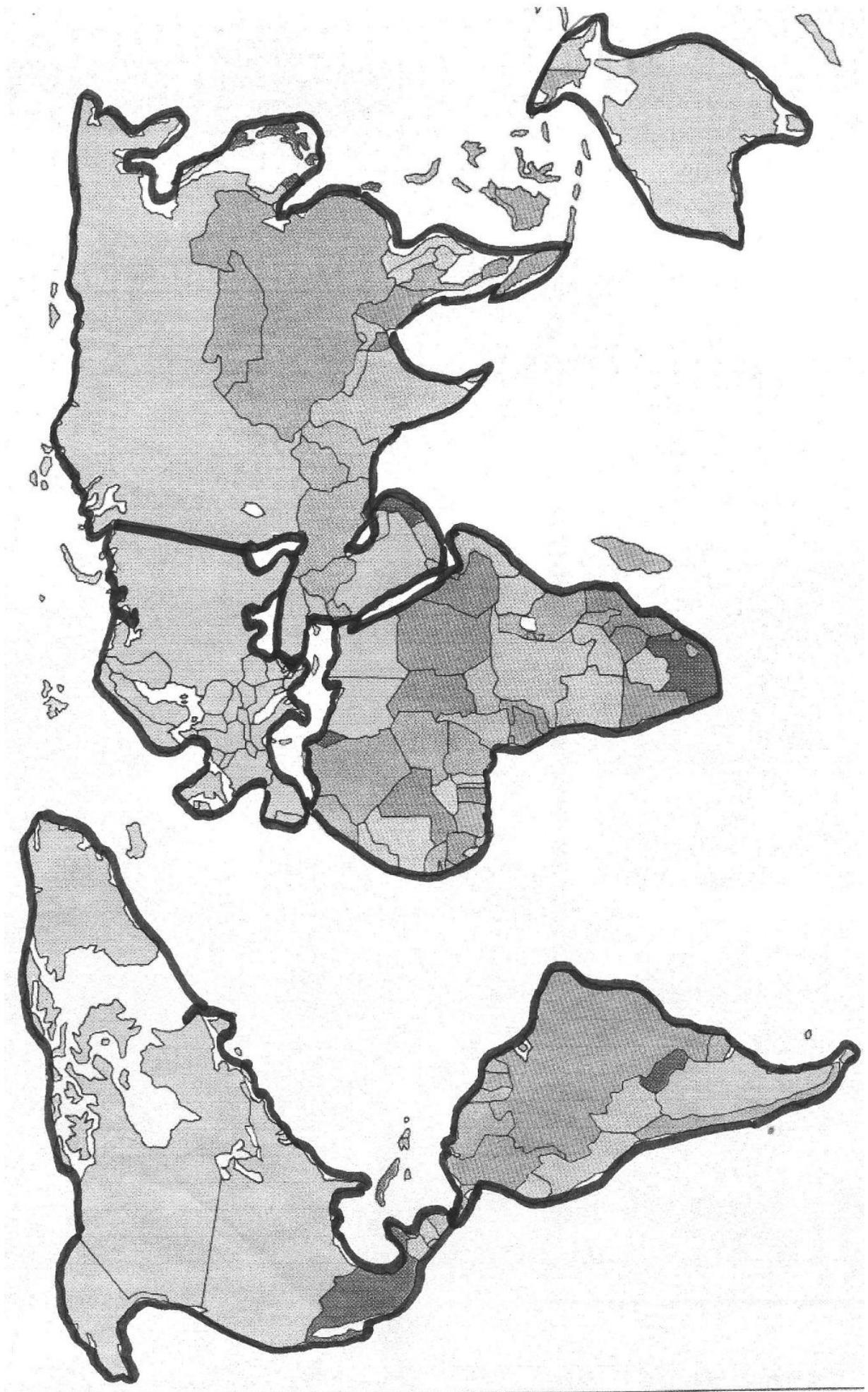
Ciência Naturais 7º ano

Actividade prática

A PANGEIA EM PUZZLE

Os argumentos morfológicos usados por Alfred Wegener para defender a sua teoria sobre a deriva dos continentes frisavam que os contornos das costas de continentes separados por oceanos parecem poder encaixar como peças de um puzzle.

Para melhor compreenderes estes argumentos, cola o mapa a uma cartolina e recorta os continentes. Tenta, depois, encaixá-los.



Preparação do debate

1 - Lembra-te que representas o papel de uma pessoa implicada no assunto a debater.
Qual a tua relação com este assunto e qual é a tua opinião a esse respeito?

.....

.....

.....

.....

2 - Porque razão opinas dessa maneira?

.....

.....

.....

.....

3 - Quem não estará de acordo contigo? (considera os outros actores no debate)

.....

.....

.....

.....

4 - Que razões pensas que terão para estarem em desacordo?

.....

.....

.....

.....

5 - Que respostas darás aos argumentos contrários?

.....

.....

.....

.....

6 - Anota os aspectos mais importantes que queres deixar claros a tua apresentação.

.....

.....

.....

.....

7 - Como te comportarás no debate da comunidade científica? (Como te vestirás? Como saudarás as pessoas? Como falarás?)

.....

.....

.....

.....

8 - Outros aspectos que gostarias de registar.

.....

.....

.....

.....

Sugestões: pesquisa em livros, na *INTERNET*, junto a outras pessoas (professores, pais, engenheiros, autarcas, etc.) informações sobre os assuntos a tratar, sobre a forma como te deves comportar, sobre os argumentos a favor e contra a tua opinião e sobre a opinião dos outros. Lembra-te que, para seres um bom persuasor, deves -te demonstrar bem informado.

Podes e deves vestir-te de maneira especial para representares o teu papel. Ensaia a tua apresentação.

(Ferraz, 2001)

ANEXO 19

Planificação C1 e respectivos materiais

Competências essenciais a desenvolver:

- reconhecer o som;
- detectar o som;
- identificar as características do som;
- identificar fontes sonoras;
- classificar os instrumentos musicais de acordo com o som produzido;
- Reconhecer a influência da tecnologia no fabrico de instrumentos musicais

Recursos:

- Xilofones;
- Flauta;
- Caderno diário.

Estratégia

Face à existência de uma festa de fim de ano e à necessidade de criar um número com instrumentos produzidos nas aulas, gera-se o problema: como construí-los? Para tal, torna-se necessário compreender outro problema: como se produz com eles o som? Discutem-se conceitos de fonte e receptor de som.

Um aluno toca consecutivamente, começando na lâmina de uma das extremidades, até á outra extremidade. Os restantes alunos analisam, identificam e discutem as características do som produzido e relacionam-nas com o tamanho das lâminas, discutindo os cuidados a ter na construção deste instrumento, tendo em consideração a definição do tamanho da lâmina e a sua afinação, os pormenores da afinação e do afinador passando pela matéria prima, seu preço e problemas ecológicos relacionados com o consumo. Repete-se este procedimento com outro xilofone, este com caixa de ressonância e com a flauta.

Tendo como base a análise feita pelos alunos o professor explora os conceitos subjacentes à temática (altura, intensidade, timbre, etc).

De seguida a turma será dividida em seis grupos. Cada um dos grupos realizará um trabalho de pesquisa subordinado a um dos temas seguintes: Timbre, frequência, amplitude, ressonância, instrumentos musicais usados em diferentes regiões do País ao longo dos séculos, classificação de instrumentos e aplicações do som no dia a dia.

Competências essenciais a desenvolver:

- Distinguir propriedades do som: timbre, altura e intensidade
- Relacionar qualitativamente a altura do som com a frequência das ondas e a intensidade do som com amplitude das ondas.
- Conhecer as aplicações do som no dia a dia.
- Reconhecer a influência da tecnologia no fabrico de instrumentos musicais
- Pesquisar sobre os instrumentos musicais utilizados nas diferentes zonas do país ao longo dos séculos

Recursos:

- computador com o programa audacity instalado
- microfone
- metalofone

Estratégia

A tendendo aos conhecimentos adquiridos em Educação Musical, discute-se em turma as condições de propagação do som.

A professora explica a representação gráfica da onda sonora e activa o programa audacity e, enquanto um aluno vai tocando no metalofone, em discussão, vão relacionando as características do som que aprenderam em Educação Musical com as características da onda sonora.

Estuda-se a velocidade de propagação do som.

Estudam-se as propriedades do som e as suas aplicações no dia-a-dia.

Física 8º ano

Subtema: Som e Luz

3º Aula
(Estudo acompanhado)

Competências essenciais a desenvolver:

- *Pesquisar, seleccionar e organizar a informação;*
- *Promover o debate intra-grupo.*
- *Relacionar qualitativamente a altura do som com a frequência das ondas e a intensidade do som com amplitude das ondas.*
- *Conhecer as aplicações do som no dia a dia.*
- *Reconhecer a influência da tecnologia no fabrico de instrumentos musicais*
- *Pesquisar sobre os instrumentos musicais utilizados nas diferentes zonas do país ao longo dos séculos*

Recursos:

- *computadores*
- *recursos bibliográficos*
- *caderno diário*

Nota: os alunos, à vez, podem dirigir-se à biblioteca ou à sala de informática.

Estratégia

Os vários grupos definem fontes de pesquisa, distribuem tarefas, recolhem e organizam informação e constroem o trabalho.

Competências essenciais a desenvolver:

- Apresentar oralmente, de forma clara e sucinta, recorrendo, sempre que possível, às TIC, os subtemas seleccionados;
- Promover o debate em turma.
- Distinguir propriedades do som: timbre, altura e intensidade
- Relacionar qualitativamente a altura do som com a frequência das ondas e a intensidade do som com amplitude das ondas.
- Conhecer as aplicações do som no dia a dia.
- Reconhecer a influência da tecnologia no fabrico de instrumentos musicais
- Pesquisar sobre os instrumentos musicais utilizados nas diferentes zonas do país ao longo dos séculos

Recursos:

- Powerpoint;
- Retroprojector
- Trabalhos elaborados pelos alunos.

Estratégia

Os vários grupos apresentam à turma os trabalhos realizados utilizando o recurso seleccionado.

O professor, em conjunto com os alunos, procederá à elaboração do mapa de conceitos (anexo 1) de forma a sintetizar e articular as ideias fundamentais.

Física 8º ano

Subtema: Som e Luz

5ª Aula

Grupo:

Competências essenciais a desenvolver:

- Desenvolver a imaginação;
- Desenvolver a criatividade e autonomia.
- Desenvolver e compreender a importância dos saberes e da habilidade técnica na construção de instrumentos musicais

Recursos:

- Vários materiais de uso comum
- Instruções para a construção dos diversos instrumentos.

Estratégia

Após a recolha de diferentes materiais para se proceder à construção de diferentes instrumentos musicais, os alunos constroem os instrumentos musicais definidos em grupo, recorrer à habilidade e imaginação para a construção dos mesmos.

É promovida a interdisciplinariedade, nomeadamente com Educação musical e Educação Tecnológica.

Física 8º ano

Subtema: Som e Luz

6ª Aula

Grupo:

Competências essenciais a desenvolver:

- Distinguir materiais bons isoladores de som de materiais maus isoladores de som.

Recursos:

- Actividade do manual escolar: qual o melhor material para isolar o som?

Estratégia

Resolução da Ficha de avaliação formativa (anexo 2).

Resolução de um teste sobre cidadania (anexo 3) onde se aborda a poluição sonora como factor de degradação da qualidade de vida que será o ponto de partida para a abordagem dos conteúdos seguintes.

Física 8º ano

Subtema: Som e Luz

7ª Aula

Grupo:

Competências essenciais a desenvolver:

- Consolidar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Recursos:

- Ficha de avaliação formativa;
- Teste de cidadania

Estratégia

Resolução da Ficha de avaliação formativa (anexo 2).

Resolução de um teste sobre cidadania (anexo 3) onde se aborda a poluição sonora como factor de degradação da qualidade de vida que será o ponto de partida para a abordagem dos conteúdos seguintes.

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS
FICHA DE TRABALHO

NOME: _____ Nº _____

TURMA: _____

DATA: ____/____/____

RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DO SOM E AS CARACTERÍSTICAS DA ONDA SONORA

As lâminas dos xilofones e dos metalofones são produzidas em fábricas. São primeiramente cortados com um comprimento superior ao desejado. De seguida, vão sendo cortados na presença de um afinador de som que define o tamanho correcto para a altura do som pretendido. Toma este aspecto em consideração quando produzires o teu próprio instrumento musical.

(adaptado de SATIS 8-14, box 1.6 – Classroom tuned percursion)

1 - Utilizando um computador com o programa audacity e um metalofone,

1.1 – toca com a batente no Dó mais grave do metalofone. Copia a representação gráfica da onda obtida.

1.2 – toca agora com a batente no Dó mais agudo do metalofone. Copia a representação gráfica da onda obtida.

1.3 – Relaciona o comprimento da lâmina do metalofone com a altura do som e com a frequência e comprimento da onda sonora.

2.1 – Toca agora no Dó mais grave com muita força. Copia a representação gráfica da onda obtida.

2.2 – Repete o que fizeste em 4, mas com pouca força. Copia a representação gráfica da onda obtida.

2.3 – Relaciona a força com que bateste na lâmina com a intensidade do som e com a amplitude da onda sonora.

3 – Tendo em consideração tudo o que aprendeste com esta actividade, a importância das caixas de ressonância e as suas características e a existência de um material elástico que sirva de suporte às lâminas dos metalofones ou dos xilofones que lhes permitam vibrar, produzindo som, constrói em grupo um xilofone.

Teste de cidadania

Será que tens consciência que a poluição sonora é um factor de degradação da qualidade de vida?

O ruído é um dos principais factores de degradação da qualidade de vida das populações. Constitui um problema que tende a agravar-se com o aumento de tráfego, a utilização de equipamentos demasiado ruidosos, a industrialização crescente, a organização deficiente dos espaços, o isolamento sonoro deficiente das habitações, etc.

A intensidade do ruído atinge, em muitos casos, níveis preocupantes com as consequentes implicações para a saúde dos cidadãos.

Vamos testar, então, até que ponto estás sensibilizado para este problema.

- A poluição sonora é um problema ambiental?

Sim Não

- O ruído pode trazer problemas auditivos, psíquicos e outros?

Sim Não

• Se se conseguir ouvir música de um walkman a uma distância de 2 metros, poderá haver distúrbios auditivos para quem o tiver junto do ouvido?

Sim Não

- Um audiograma é um registo da capacidade auditiva de uma pessoa?

Sim Não

• Nas discotecas e salas de espectáculos deverá haver um isolamento tendo em conta que o som se propaga através do ar e dos materiais sólidos?

Sim Não

- Os materiais com poros e bolsas de ar serão bons absorventes do som?

Sim Não

- Os materiais elásticos, como as superfícies duras e polidas, reflectem bem o som?

Sim Não

- Numa casa, as cortinas servem para diminuir a reflexão do som dentro das salas?

Sim Não

Avalia:

A cada resposta "sim" atribui 1 ponto e a cada resposta "não" atribui 0 pontos. Em seguida, soma a tua pontuação. Quanto mais pontos tiveres, mais sensibilizado estás para o problema da poluição sonora.

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS
FICHA FORMATIVA

NOME: _____ Nº _____

TURMA: _____

DATA: ____/____/____

1- Escreve os nomes dos corpos vibrantes que produzem os sons referidos a seguir.

A- O barulho do mar.

B- O toque do sino.

C- A campainha eléctrica.

D- As notas musicais da viola.

E- A tua voz.

2- O Daniel, na aula de música, toca viola. A Catarina, do outro lado da sala comenta:

- Que som tão agradável!

2.1- A que se deve o som produzido pelas cordas da viola?

2.2- Identifica a fonte sonora, o meio de propagação e o receptor.

3- O som caracteriza-se pela intensidade, altura e timbre.

a) Indica dois factores dos quais depende a intensidade do som.

b) Quais são as características do corpo vibrante que se podem alterar para mudar a altura?

c) Indica um factor do qual depende o timbre.

4- Indica, entre as afirmações seguintes, as que são verdadeiras e as que são falsas, corrigindo as falsas.

A- Vibrações rápidas produzem sons baixos.

B- Vibrações lentas produzem sons baixos.

C- A intensidade do som relaciona-se com a frequência de vibração

D- A altura do som relaciona-se com a amplitude de vibração.

E- Dois sons com a mesma altura, produzidos por fontes diferentes, distinguem-se pelo seu timbre.

5- Se ocorrer uma explosão na Lua, não será detectado qualquer som. Porquê?

6- Numa sala de aula totalmente em silêncio, realizou-se a seguinte experiência:

Em cima da mesa colocou-se um altifalante desligado e uma vela acesa (Fig. 1).

Um aluno, após verificar que na sala havia silêncio, ligou o altifalante com um comando de controlo remoto.

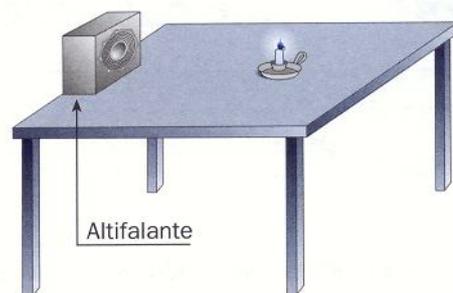


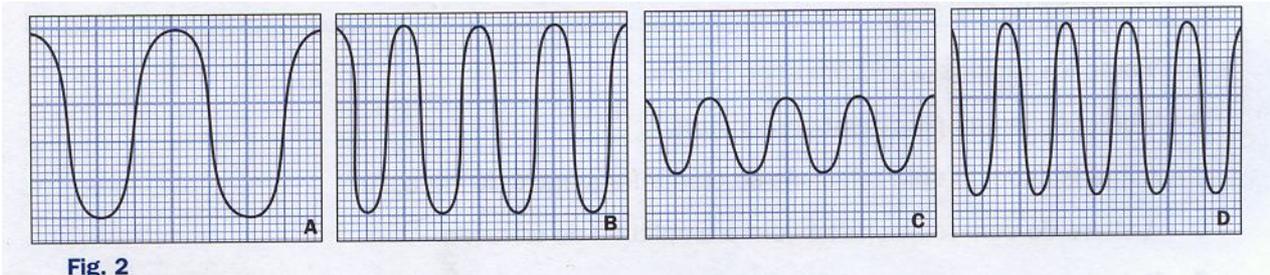
Fig. 1

a) Como explicas o facto de os alunos ouvirem o som do altifalante?

b) Observou-se que a chama da vela acesa começou a oscilar quando se ligou a altifalante. Como explicas esta observação?

c) Supõe que o aluno aumenta a intensidade sonora do altifalante. O que acontece às oscilações da chama da vela?

7- As figuras 2 A, B, C e D ilustram o ecrã de um osciloscópio com quatro ondas sonoras diferentes.



Indica qual é a figura que ilustra um som:

- a) mais agudo;
- b) mais forte;
- c) mais grave;
- d) mais fraco.

8- Escolhe, entre as afirmações seguintes, a única correcta relativamente ao valor da velocidade de propagação do som na água.

- A- A velocidade de propagação do som na água é maior do que no cobre.
- B- A velocidade de propagação do som na água é maior do que no ferro.
- C- A velocidade de propagação do som na água é igual à velocidade do som no vidro.
- D- A velocidade de propagação do som na água é menor do que no ar.
- E- A velocidade de propagação do som na água é menor do que no latão.

9- O Rui não gosta muito do som da sua guitarra. Refere como poderia o Rui proceder para o tornar mais:

4.1 – grave; _____

4.2 – forte. _____

4.3 – alto _____

4.4 – fraco _____

BIBLIOGRAFIA

- Rodrigues, Margarida; Dias, Fernando; *Ciências na nossa vida* – Ciências Físico-Químicas, 3º ciclo. Porto Editora.
- Morgado, Joaquim; Morgado, Glória; *Ser com Saber* - Ciências Físico-Químicas, 3º ciclo. Plátano Editora.
- Figueiredo, Teresa; *Eureka* - Ciências Físico-Químicas, 3º ciclo. Texto Editora.
- Cavaleiro, Neli; Beleza, Domingas; *FQ* - Ciências Físico-Químicas, 3º ciclo. Edições Asa.
- Association for Science Education; SATIS 8-14, box 1.6.
- António Leonardi; *Luz, Som, Electricidade*. Asa Editores
- Planeta DeAgostini; *O som: da voz humana ao computador musical*. Editores Reunidos.

ANEXO 20

Planificação A2 e respectivos materiais

Planificação Ciências da Natureza – 6º ano

Planificação de Sub-Unidade	Unidade: Trocas Nutricionais entre o organismo e o meio.	Sub-unidade: Os alimentos como veículos de Nutrientes
<p>Questões:</p> <p>Alimentos para quê?</p> <p>Como escolher os nossos alimentos?</p>		

637 Finalidade: Sensibilizar os alunos para uma alimentação saudável.

Competências	Conteúdos/Conceitos	Estratégias de Aprendizagem	Recursos	Avaliação	Nº de Aulas
Compreensão da Importância da Alimentação para o funcionamento equilibrado do Organismo.	Alimentação: Alimentos/nutrientes. Prótidos; Glicidos;	Debate sobre as ideias que os alunos têm acerca da função dos alimentos. Leitura de textos do manual relativos ao trabalho dos cientistas. Trabalho de grupo: Análise de rótulos de alimentos;	Manual	Observação e Registo da participação	

	<p>Lípidos; Minerais; Vitaminas; Água e fibras.</p> <p>Alimentação Saudável: Roda do Alimentos; Pirâmide dos</p>	<p>Pesquisa sobre ingredientes e composição nutricional.</p> <p>Análise de tabelas de composição de alimentos e gráficos. Jogo dos nutrientes. Produção de manteiga.</p> <p>Exploração de imagens sobre erros alimentares: Anorexia; Obesidade; Avitaminoses.</p> <p>Pesquisa sobre erros alimentares.</p>	<p>Embalagens de Alimentos.</p> <p>Internet.</p> <p>Site em rodapé¹.</p> <p>Internet.</p> <p>Revistas; jornais; livros.</p>	<p>Registo e correcção das actividades individuais.</p>	<p>14</p>
--	--	--	--	---	-----------

¹ <http://supernet.com.br/anorexia/COLLAGE.jpg>

Competências	Conteúdos/Conceitos	Estratégias de Aprendizagem	Recursos	Avaliação	Nº de Aulas
	alimentos; alimentação equilibrada. Segurança Alimentar: Conservação e higiene dos alimentos; Aditivos alimentares.	Apresentação das Conclusões Pesquisa sobre a evolução da Roda dos Alimentos. Construção da Roda de Alimentos ao vivo. Jogo da alimentação . Debate do texto “Breve história do frigorífico”. Exposição de produtos conservados por meio de processos diferenciados de conservação trazidos pelos alunos. Actividade experimental: Utilização de aditivos nos alimentos (espessantes; corantes; conservantes...).	Compasso; régua, revistas; lápis de cor, alimentos frescos Wikipédia Site em rodapé ² Produtos alimentares. Gobelés; água; vareta de vidro; aditivos alimentares.	Observação e Registo da participação Ficha Formativa	

² Wikipédia : http://pt.wikipedia.org/wiki/Frigor%C3%ADfico_%28eletrodom%C3%A9stico%29

Trabalho de Grupo
Ano ____ Turma : _____

Elementos do Grupo:

Assunto: Análise de Rótulos de Alimentos

1 – Indica as informações mais importantes, do ponto de vista alimentar, que se encontram nas embalagens:

2 – Quais são os ingredientes que compõem este alimento?

3 – A partir da informação nutricional, anota os termos que desconheces:

4 – Pesquisa o significado dos termos novos, na Internet ou noutros meios de informação.

Instruções de Pesquisa

Independentemente de recolheres informações em livros, junto de pessoas, de revistas ou na Internet deves ser capaz de:

- - Usar palavra-chave
- - Verificar o conteúdo das páginas, índices, títulos dos capítulos, figuras e quadros.

Concentra-te nas tuas questões enquanto lês as partes mais importantes do texto.

Estabelece um tempo limite.

Trabalha depressa e com eficácia.

Não te distraias nem te dispenses.

Lê os textos, pensa no que acabaste de ler e regista apenas:

- - O que for novidade para ti;
- - O que for útil para os teus objectivos;
- - O que possas transmitir a outras pessoas (nas tuas próprias palavras).

Trabalho de Grupo

Ano ____ Turma : _____

Elementos do Grupo:

Assunto: Pesquisa sobre erros alimentares.

1 – Pesquisa sobre os seguintes termos:

- Anorexia
- Obesidade
- Avitaminoses

(Consulta a informação disponibilizada)

2 – Relaciona as imagens que observaste no início da aula, com as informações obtidas na questão anterior:

3 – A que conclusões podes chegar?

Actividade experimental

Produção de manteiga

1 – Observa os pacotes de leite, nata e manteiga que a tua professora distribuiu pelos grupos e analisa a sua composição.

1.1 – Indica a composição do leite.

1.2 – Indica a composição da nata.

1.3 – Indica a composição da manteiga.

1.4 – Indica as principais diferenças e semelhanças na composição dos três alimentos.

1.5 – Sabendo que a nata é um derivado do leite e a manteiga resulta da transformação da nata, discute com o teu grupo e justifica as diferenças na composição dos três alimentos.

2 – Sabendo que o leite consiste em pequenos glóbulos de gordura que flutuam numa solução e que se unem no topo quando o leite está em repouso, tenta observá-los com a ajuda de uma lupa e faz um desenho do que observaste.

3 – Observa, agora a tua professora a transformar nata em manteiga com a ajuda de uma batedeira eléctrica.

3.1 - Descreve o procedimento.

3.2 – Antigamente a manteiga era produzida em casa, tal como viste na aula, mas sem a ajuda da batedeira eléctrica, produto da Tecnologia.

Discute com os teus colegas de grupo e indica a importância da tecnologia para a resolução dos problemas das pessoas.

4 – Actualmente a manteiga é produzida em unidades industriais. O leite é recolhido em camiões-cisterna. A nata é separada deste em grandes centrifugadoras e transformada em manteiga em grandes bateadeiras.

4.1 – Faz uma pesquisa em grupo para melhor descreveres e ilustrares com imagens este processo. Apresenta o resultado num cartaz.

4.2 – Discute com o teu grupo e indica um dos motivos pelo qual a manteiga é actualmente produzida em unidades industriais.

5 – Considerando tudo o que aprendeste sobre a produção de manteiga, elabora, em grupo, um artigo para o jornal da escola. O melhor artigo da turma será publicado.

(adaptado de SATIS 8-14, 9, box2)

Actividade de tomada de decisão

Assunto: Utilização de aditivos nos alimentos

Material:

- Gobelés;
- água;
- vareta de vidro;
- aditivos alimentares.
- Conta gotas
- Colher

1 - Enche dois gobelés até 125 ml de água. (Assinala Gobelé um e Gobelé dois)

2 – No Gobelé um coloca:

- com o conta gotas, 10 gotas de corante alimentar.
- uma colher de conservante na água.
- uma colher de espessante.

3 – Descreve o que observas em cada um gobelé:

4 – Decide, com os elementos do teu grupo, qual o que vai beber uma das soluções e qual a que vai escolher.

5 – Identifica e regista os motivos associados às decisões tomadas.

6 – No teu dia-a-dia ingeres com frequência vários dos aditivos utilizados nesta actividade. Costumas ponderar, tal como hoje, a ingestão dos mesmos? Porquê?

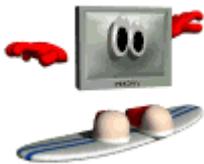
ANEXO 21

Planificação B2 e respectivos materiais

Planificação

Competências	Questões centrais	Actividade ou estratégias	Avaliação
<p><u>Aulas 1 e 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar, seleccionar e organizar informação - Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões - Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa - Cooperar com os outros - Respeitar e valorizar a diversidade de opiniões - Discutir e defender ideias - Colocar-se num papel que não é o seu - Comunicar resultados, utilizando formas diversificadas, incluindo as TIC e usando correctamente a Língua Portuguesa - Analisar e criticar questões éticas 	<p>Quais os riscos e benefícios da clonagem?</p>	<p>Visionamento de um vídeo da ciência viva sobre o debate “descodificação do genoma Humano” /visionamento de um pequeno extracto do filme AGGATTACA.</p> <p>Discussão</p> <p>Power point sobre clonagem</p> <p>Discussão</p> <p>Divisão da Turma em quatro grupos de trabalho cooperativo.</p> <p>Análise de notícias veiculadas na comunicação social sobre clonagem da ovelha Dolly e sobre a clonagem de um ser humano pelo médico italiano Antinori, entre outros textos.</p> <p>Dois dos grupos encarnam o papel de investigadores que apoiam a clonagem; os outros dois representam o papel da população que rejeita esta técnica.</p> <p>Pesquisa e selecção de informação (a continuar e discutir nas aulas de Inglês, Estudo Acompanhado e Formação Cívica) de forma a reunir argumentos que se enquadrem no papel que cada grupo representa. Recurso a diversos tipos de material. Fornecidos pela professora. Pesquisa na Internet, notícias, manual escolar, etc.</p> <p>Comunicação à turma dos resultados das pesquisas efectuadas. Nesta actividade cada grupo escolhe as metodologias para fazer a comunicação e cada elemento do grupo apresenta a sua opinião sobre a clonagem, independente da opinião defendida na tarefa anterior.</p>	<p>Grelha de observação</p>

associadas às aplicações científicas e tecnológicas - Participar na vida social de forma crítica			
<u>Aulas 3 e 4</u>	É possível localizar, visualizar e manipular o DNA?	<p>Apresentação pelo professor da questão-problema aos alunos: “<i>É possível Visualizar o DNA?</i>”.</p> <p>Breve introdução ao tema sobre a actividade experimental, frisando a importância da facilidade com que se manipula o material genético e discutindo as consequências das suas aplicações, tendo como mediador o professor.</p> <p>Organização da turma em grupos de trabalho.</p> <p>Realizar a actividade experimental seguindo o protocolo elaborado previamente.</p> <p>Partilha dos resultados obtidos por todos os grupos.</p> <p>Elaboração de um mini-questionário acerca da actividade experimental, analisando os resultados obtidos.</p>	<p>Grelha de avaliação do relatório</p> <p>Grelha de observação</p>
<u>Aulas 5 e 6</u>	Clonagem humana: sim ou não?	<p>Realização de um role-playing entre cientistas e cidadãos pró e contra a clonagem humana.</p> <p>Realização de um debate sobre o tema sem simulação.</p>	Grelha de observação



Guião de Pesquisa na Internet

A Internet é uma fonte infindável de informação. Dentro dela poderá encontrar informação sobre a Clonagem Humana, para tal deverá proceder do seguinte modo:

1. Utilizando um motor de busca como, por exemplo:

o **Google** (endereço <http://www.google.com>)



A maior ferramenta de busca desde o próprio Google. [Experimente a Barra de Ferramentas Google.](#)

[Dicas de Pesquisa](#) - [Tudo sobre o Google](#) - [Google in English](#)

[Faça do Google sua página inicial!](#)

©2002 Google - Pesquisando 2,073,418,204 páginas da web

Comece por inserir determinadas palavras-chave, que permitirão mais facilmente atingir o objectivo (pesquisar informação sobre Clonagem Humana), essas palavras-chave têm de estar relacionadas com o tema, e devem ser curtas, tentando ir cada vez mais ao pormenor. Para pesquisar clique em Pesquisa Google.

2. Depois de realizada a pesquisa surgirá uma grande quantidade de informação sobre o tema. De modo a conseguir retirar aquela que é fundamental, faça uma selecção cuidada da informação que obteve.

3. Se depois de ter seguido estes passos, tiver dificuldade em encontrar informação, recorra ao professor para uma orientação.

Boa Pesquisa !

ESCOLA EBI XXXXXXXXX

Texto de Apoio

Ciências Naturais - 9º Ano de escolaridade

Sub-Tema: Transmissão da Vida

CLONAGEM HUMANA: NÃO!

Riscos do processo de clonagem reprodutiva:

- A clonagem reprodutiva revela-se ineficaz em termos de sobrevivência dos embriões. O êxito registado na clonagem de mamíferos é inferior a 5%. Aliás, nas melhores condições, e só em alguns mamíferos, foram conseguidas taxas de sucesso que, no máximo, ficaram abaixo dos 2%. Contudo, o pior é quando o processo falha parcialmente mas o embrião sobrevive, uma vez que o ser gerado surge geralmente com deficiências. Muitos especialistas neste assunto, entre eles o "pai" da ovelha Dolly, Ian Wilmut, afirmam que, se forem aplicadas as técnicas disponíveis de clonagem à espécie humana, as raras crianças que sobreviverem correrão grande risco de malformações, como tem sucedido nos mamíferos que têm sido clonados, ou terão um futuro de doenças degenerativas e envelhecimento prematuro.

Após a experiência da clonagem de embriões humanos, Eric Cohen, da New American Foundation, e William Kristol, director do Weekly Standard e presidente do Bioethics Projects, argumentam no The Wall Street Journal (5 de Dezembro de 2001) a favor de que se proibam essas investigações.

Os autores qualificam a experiência de "monstruosidade moral". No entanto, acrescentam, não constituiu uma surpresa. «Há anos que estamos a progredir para baixo neste caminho, embora afastemos a vista do destino a que ele conduz».

Alguns defendem que proibir a clonagem humana equivale a deter a ciência. «É compreensível (...) que os que estão desejosos de fazer avançar a ciência e de curar doenças a qualquer preço se oponham à proibição. Mas, como escreveu o moralista Paul Ramsey, "as coisas boas que os homens fazem só podem estar completas com as coisas más que eles recusam fazer". E a clonagem é uma dessas coisas que deveríamos recusar fazer».

Muitos estão de acordo em proibir a clonagem "reprodutiva", mas não a terapêutica: querem criar embriões clónicos para investigar, e não implantá-los para

que nasçam. Cohen e Kristol replicam: «Isso é insustentável: depois de termos começado a armazenar embriões clónicos destinados à investigação, será praticamente impossível controlar como serão usados». Nesse caso, «estaríamos a criar um género de embriões que, por lei, teriam de ser destruídos»; e como se poderia evitar o nascimento daqueles que fossem implantados ilegalmente? Com abortos forçados?

Citando Leon Kass, conselheiro do presidente Bush em bioética, os autores definem o debate sobre clonagem como "a primeira escaramuça" de uma batalha mais ampla. Está em jogo, afirma Kass, se vamos "colocar a própria natureza humana sobre a mesa de operações, para a alterar, para a melhorar e redesenhar completamente"; isto é, se vamos adoptar a eugenia.

Já C. S. Lewis tinha advertido em "A abolição do homem", recordam Cohen e Kristol, que "todo o novo poder conquistado pelo homem é também um poder sobre o homem". Por isso, concluem os autores, «para deter a desumanização do homem, e a criação de um mundo post-humano de bebés de desenho, quimeras de homem e animal e "morte por compaixão" dos deficientes, talvez tenhamos de omitir algumas investigações. Talvez tenhamos de dizer que não a certas experiências antes que elas comecem. Proibir a clonagem humana é uma oportunidade ideal para reafirmar o controlo democrático da ciência e voltar a ligar o progresso tecnológico com a dignidade e a responsabilidade humanas».

(Aceprensa, 26 de Dezembro de 2001)

Retirado de: paginasvida.no.sapo.pt/talvezdizerquenao.htm

"Ainda que o debate no ponto de vista biomédico continue aberto, a chave da ética deveria encerrá-lo mesmo antes que começasse. (...) O respeito por essa humanidade nascente, por esses embriões que, nascidos da clonagem, querem utilizar na Medicina reparadora, exige que se termine com estas experiências. Este é sem dúvida um dos maiores desafios que se podem colocar a esta sociedade do século XXI."

Justo Aznar,

Chefe do Departamento de Biopatologia Clínica do Hospital Universitário La Fe de
Valência

in Alfa e Ómega, nº 305 (Adaptado)

Retirado de: paginasvida.no.sapo.pt/naotemjustificacao.htm

CLONAGEM HUMANA: SIM!

Esperanças na clonagem terapêutica e reprodutiva:

- A clonagem terapêutica permitirá desenvolver todo o tipo de tecidos, incluindo nervos, sangue e ossos, a partir de células-mãe constituintes de embriões, antes destes se começarem a diferenciar. Desta forma, poder-se-ão substituir tecidos danificados por tecidos sãos, curando muitas enfermidades degenerativas, como a doença de Alzheimer.
- Através da clonagem reprodutiva, um casal que não pode ter filhos por um processo natural, poderá tê-los. Por outro lado, a interrupção não desejada no desenvolvimento de um feto poderá ser reposta. Para além disso, uma criança morta prematuramente poderá reviver, através da clonagem reprodutiva.

Não há dúvida de que produzir tecidos ou órgãos, através de clonagem terapêutica, para pacientes que deles necessitem, é algo fantástico. Se, além disso, esses tecidos criados forem compatíveis imunologicamente com os do paciente, poder-se-á evitar o grande problema da rejeição, pelo que estas práticas médicas poderão ser uma grande façanha terapêutica nos próximos anos. A chamada Medicina reparadora será uma das principais opções para curar, neste século XXI em que nos encontramos.

A grande dificuldade ética que se coloca à clonagem terapêutica tem sido o modelo utilizado para o conseguir. A clonagem terapêutica pode ser conseguida clonando um embrião a partir de células somáticas (células maduras muito diferenciadas, como são as de qualquer tecido: fígado, pele, sangue, etc.) de um adulto, que sem dúvida pode ser um paciente que necessita de um transplante. O procedimento técnico é conhecido de todos: o núcleo de uma célula adulta é submetido a um processo de desdiferenciação até se tornar praticamente numa célula semelhante às embrionárias. O núcleo desta célula é transferido para um ovócito humano, o qual foi previamente desprovido de núcleo, e depois estimulado para que se inicie o

desenvolvimento de um embrião. Quando este se tiver dividido em várias células, pode tomar-se uma delas, que, depois, com meios de cultura adequados, pode gerar células de diferentes tecidos: coração, fígado, pele, sistema nervoso, etc. Estas, uma vez obtidas, poder-se-iam utilizar num transplante para o doador do núcleo utilizado na clonagem.

O método em causa é possível; as consequências médicas, muito positivas; as possibilidades económicas, neste momento, incalculáveis. Portanto, se tudo é tão positivo e se o podemos fazer, façamo-lo. (...)

A única dificuldade para obter tecidos ou órgãos a partir deste método consiste, sem dúvida, em que, para o conseguir, é necessário destruir o embrião doador das células mãe, algo que tem levantado muitas questões do ponto de vista ético, sendo considerado um acto absolutamente reprovável. Há também outras dificuldades médicas, como por exemplo a tendência a desenvolver processos cancerosos ou alterações na maturação e crescimento desses embriões, o que não é assim tão significativo, tendo em conta as inúmeras vantagens que este tipo de investigação pode trazer para milhões de pacientes em todo o mundo.

No entanto, depois dos problemas éticos levantados pelos moralistas acerca da utilização de embriões em experiências de clonagem terapêutica, surgem agora novas hipóteses neste domínio no sentido de ultrapassar estes obstáculos ao desenvolvimento científico. Abre-se assim uma grande janela de esperança na Medicina reparadora: a possibilidade de utilizar células mãe de tecidos adultos, não de embriões. Recentemente foram descritas diversas experiências que demonstram a possibilidade de obter, a partir de células mãe, células de diferentes tecidos. Isto também foi conseguido a partir de células extraídas do cordão umbilical. Em Dezembro do ano passado, na revista *Science*, dois trabalhos demonstraram que células mãe da medula óssea implantadas em animais de experimentação se podiam transformar em células do sistema nervoso. Depois destas experiências, outros trabalhos vieram confirmar essa possibilidade.

Justo Aznar,

Chefe do Departamento de Biopatologia Clínica do Hospital Universitário La Fe de
Valência

in Alfa e Ómega, nº 305 (Adaptado)

Retirado de: paginasvida.no.sapo.pt/naotemjustificacao.htm

Proposta de Trabalho

Ciências Naturais - 9º Ano de escolaridade

Sub-Tema: Transmissão da Vida

EXERCÍCIO DE TOMADA DE DECISÃO

Nesta actividade, é-lhe proposto realizar um *Exercício de Tomada de Decisão* relativamente a uma situação-problema que lhe é apresentada. Depois de ler com atenção os dados que lhe são fornecidos, deverá, com os seus colegas de grupo:

- a) Proceder a uma análise cuidadosa dos mesmos, tendo em conta os diversos elementos que constituem a situação-problema, bem como as diferentes relações entre esses elementos;
- b) Definir claramente o (s) problema(s) e indicar as possíveis soluções;
- c) Se necessário, deverá realizar consulta bibliográfica, nomeadamente no que se refere a determinados conhecimentos que se revelem necessários, dado ter de apresentar os seus argumentos em defesa da solução que apresentar;
- d) Analisar cuidadosamente as diferentes soluções possíveis, estabelecer um balanço dos ganhos e perdas para cada uma delas, e finalmente “tomar a decisão” em função do papel que lhe está atribuído;
- e) Analisar as soluções que rejeitou, considerando de igual modo os respectivos ganhos e perdas;
- f) Repensar e registar todos os passos envolvidos no processo e analisar criticamente todos os passos; em particular, deverá tornar explícitas as razões que o levaram a decidir por uma determinada solução.

Ficha de Trabalho

Ciências Naturais - 9º Ano de escolaridade

Sub-Tema: Transmissão da Vida

CLONAGEM – ASPECTOS BIOLÓGICOS E ÉTICOS

A clonagem é uma forma de reprodução assexuada que existe naturalmente em organismos unicelulares e em plantas. Este processo baseia-se num único património genético.

Nos seres humanos e nos animais, ocorre naturalmente quando surgem gémeos provenientes do mesmo ovo – gémeos verdadeiros. No entanto, a formação de um novo indivíduo a partir de outro preexistente apenas ocorre artificialmente, em laboratório. Os indivíduos resultantes deste processo terão as mesmas características genéticas do indivíduo doador.

A clonagem em laboratório pode ser realizada de duas formas: separando as células de um embrião no seu estado inicial de multiplicação celular ou substituindo o núcleo de um óvulo por outro proveniente de uma célula somática de um indivíduo já existente.

A divisão do embrião é um processo semelhante ao que ocorre na Natureza quando são gerados gémeos provenientes do mesmo ovo. A primeira tentativa de realizar este tipo de procedimento que obteve sucesso ocorreu em 1902, com a utilização de salamandras como modelo animal.

A substituição nuclear é a que reproduz assexuadamente um indivíduo, dando origem a outro igual. A primeira experiência com sucesso deste processo foi realizada em 1952, tendo sido obtidos clones de rãs. Durante muitos anos este procedimento foi testado em diferentes espécies animais, especialmente mamíferos. Em 1996, cientistas escoceses realizaram uma substituição do núcleo de um óvulo pelo de uma célula mamária proveniente de uma ovelha adulta. O resultado foi o nascimento de uma ovelha que se tornou famosa, a Dolly.

A equipa que clonou a Dolly utilizou 834 núcleos de células animais adultas e de fetos. Deste total, apenas 156 óvulos foram implantados; destes, somente 21 se

desenvolveram e apenas 8 animais nasceram. Deste grupo, apenas um (Dolly) era proveniente de uma célula de um animal adulto.

Na época, era ainda cedo para dizer que a clonagem da Dolly resultaria, pois várias questões se levantavam: teria o animal uma duração de vida normal? Apresentaria alguma predisposição para certas doenças? Poderia reproduzir-se normalmente? Os seus filhos seriam normais? Quantas gerações teremos de observar para termos realmente certeza de que a experiência resultou?

A experiência realizada despertou o debate sobre a adequação da pesquisa em genética. Muitas fantasias cercam o tema da produção de clones, valorizando apenas as características genéticas contidas no núcleo substituído e desqualificando a influência dos factores ambientais e do material que existe no citoplasma da célula.

A preocupação com a abordagem das questões éticas, nos processos de clonagem, não é recente. Desde a década de 70 que vários autores levantam questões a respeito dos aspectos éticos envolvidos. Poderá a clonagem substituir a reprodução? Esta possibilidade reduziria a diversidade entre os indivíduos, levando à perda da individualidade.

Será possível seleccionar os indivíduos gerados? Esta selecção permitiria eliminar indivíduos «defeituosos», caso fossem constatadas anomalias.

Poderão ser usados embriões como meio de diagnóstico de problemas genéticos? Poderão ser usados clones gerados por divisão de embriões em fases embrionárias iniciais para diagnosticar anomalias genéticas, antes da implantação? Deste modo, seriam destruídos embriões apenas com esta finalidade.

Será o clone sinónimo de imortalidade? O ser clonado seria uma cópia do ser original; assim, se esse morresse, a cópia sobreviveria, mantendo a pessoa viva.

Os clones poderão ser reconhecidos como pessoas ou terão um novo estatuto?

A clonagem é um dos grandes temas de questionamento ético actual. A evolução das técnicas, dos procedimentos e dos debates permitirá delimitar melhor os aspectos positivos e negativos envolvidos na clonagem.

O problema da degeneração da espécie humana preocupa as pessoas que desenvolvem actividade no campo da ciência, levando-os a colocar perguntas sobre qual o destino da humanidade. Não estará ela destinada a desaparecer, sob o ponto de vista biológico?

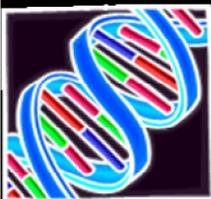
Esta preocupação pode transformar-se em estímulo para novas conquistas no campo genético.

Assim, depois da «era atómica» que caracterizou a primeira metade do nosso século, encontramos-nos na «era genética» a caminho do que poderíamos chamar a «revolução genética».

in Eureka! CN - Viver Melhor na Terra

Responde agora às questões que te são propostas.

- 1 - O que entendes por clone?
- 2 - Segundo o texto, descreve os dois processos que existem para realizar clonagem.
- 3 - Segundo o texto, qual o primeiro clone de mamífero que foi obtido com sucesso?
- 3.1 - Indica dois problemas que ponham em questão esse sucesso.
- 4 - Segundo o texto, a clonagem humana é possível, actualmente?
- 5 - Que problemas éticos são levantados pela realização de experiências de clonagem humana?



Gostavas de ver o DNA da Cebola?



Extracção de DNA da cebola

-Cortar a cebola em pedaços

-Macerar num almofariz



- Num copo juntar

- 4 colheres de café de sal grosso

- 2 colheres de chá de champô

- 100 ml água quente (60 °C)



- Juntar à cebola à solução de água com sal e champô, mexer lentamente durante uns minutos.



- Colocar um filtro de num funil, e deixar passar a solução para um tubo de ensaio.

- À solução filtrada adicionar álcool que tenha estado em gelo.



- Começar-se-á a ver um novelo branco – é o DNA!!!



RELATÓRIO DA ACTIVIDADE PRÁTICA

1. IDENTIFICAÇÃO PESSOAL

DATA: ____/____/____

Nome: _____

Ano: ____ Turma: ____ Número: ____

2. TÍTULO DO TRABALHO

3. OBJECTIVO

4. INTRODUÇÃO

5. MATERIAL UTILIZADO

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

6. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Sumário

Início da resolução do problema:
"Clonagem sim ou não".
Preparação de um debate

QUADRO



FORMAÇÃO DOS GRUPOS

Grupo 1	Adelino	Luís	Rafaela	Bruna	Susana M.
Grupo 2	David	Fernando	Tânia	Paulo	Sandra
Grupo 3	Miguel	Nuno	Judite	Catarina	Andreia
Grupo 4	João	Susana Gomes	Patricia	Vitor	Pedro

1º PARTE

PLANIFICAÇÃO

1. Discutir situações problemáticas abertas fazendo uma aproximação a situações do quotidiano.

Apresentar duas notícias vinculadas na comunicação social para que sejam analisadas em conjunto por todos os grupos.

- Clonagem de Dolly inquieta o mundo.
- Italiano produz clone humano.

- Distribuir e analisar os textos.

2. Delimitar o problema a estudar

- O que já ouviram falar sobre a clonagem?
- Que questões querem saber sobre a clonagem?

Possíveis questões levantadas pelos alunos:



Delineação do trabalho a realizar por cada grupo.

O que vai fazer cada grupo?

- O grupo 1- encarna o papel de investigador que apoia a clonagem.
- O grupo 2- encarna o papel de investigador que rejeita esta técnica.
- O grupo 3- representa o papel de população que rejeita esta técnica.
- O grupo 4- representa o papel da população que apoia esta técnica.



- Pesquisar argumentos apropriados para defender a posição da personagem que representam.
- Comunicação à turma da personagem que representam.

Formulação de hipóteses de trabalho e planificação do trabalho por cada grupo.

- Textos
- Fichas de trabalho – auxiliar a planificação

Planificação do trabalho da equipa ---

TRABALHO DA EQUIPA _____

Equipa:

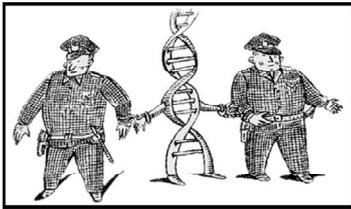
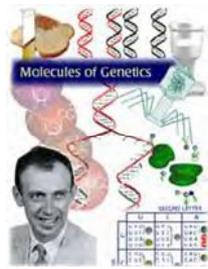
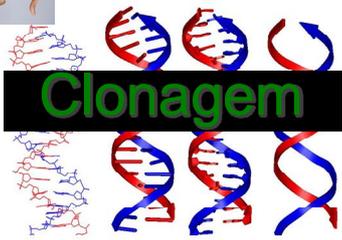
Tempo disponível:

Qual o problema que têm que resolver:

Fontes de conhecimento para o investigar:

Quais as tarefas a realizar:

Quem são os responsáveis pelas tarefas:



1 - O que é clonar?

- Clonar é o processo natural ou artificial pelo qual são produzidos clones, um indivíduo derivado de outro, que possui o mesmo código genético do original. Imagina tu seres uma cópia fiel do teu avô, não só teres a mesma cor de cabelo e de olhos, mas também possuíres a mesma inteligência, ou jeito para a música, isto é teres o mesmo código genético. Com a clonagem é possível "fotocopiar geneticamente" uma pessoa, animal ou planta.



2 – Clonagem Natural

- A clonagem pode ser um processo natural, um processo que se realiza na natureza sem ter a intervenção humana. É específico a algumas espécies de plantas e de animais. É muito frequente, as plantas criarem um rebento geneticamente idêntico, através de rizomas (raízes ou bolbos), é o caso da relva, morangos, fetos e lírios. Nos animais, algumas espécies de camarões e de peixes, sapos e lagartos, reproduzem-se sem a fertilização do macho. Outra coisa curiosa que acontece na natureza é o que se passa com a salamandra. Quando se lhe amputa a cauda, ela reconstrói-se completamente igual. Em determinados répteis, repete-se o fenómeno de forma automática e natural. É um fenómeno curioso, mas nem penses em ir experimentar!



3 – Clonagem Artificial

- O processo de clonagem artificial é aquele que para existir precisa sempre da intervenção do homem. Essa forma de clonagem foi iniciada por agricultores há milhares de anos, através do simples processo de cortar uma planta e deixá-la criar raiz para formar uma nova. Depois veio a necessidade de criar espécies resistentes ao tempo e às doenças de forma a aumentar a produtividade. Das plantas os cientistas passaram aos animais. Em 1996 nasceu a ovelha Dolly, clonada a partir do ADN (e no ADN que está contida toda a nossa informação genética, sob a forma de genes) de uma ovelha adulta. Depois da Dolly já foram criados pelo mesmo processo, coelhos, gatos, mulas, cabras e mais recentemente um cão, o Snuppy.



4 – Como se processa a clonagem?

- Imagina que os cientistas tiram o teu ADN (base da herança genética) de uma célula da pele e colocam-na num óvulo (célula sexual feminina antes da fertilização, produzido nos ovários) de uma mulher da qual foi previamente retirado o ADN. Uma faísca de electricidade vai dividir esse óvulo, e passados alguns dias terão um embrião (estado inicial do desenvolvimento de um animal ou planta, segundo-se à fertilização de um óvulo) geneticamente igual a ti. Utilidade disso? Imagina que tinhas uma doença que estava a destruir lentamente as tuas células cerebrais, com a clonagem poderias ter a cura. Os cientistas iriam produzir o embrião, conforme explicamos anteriormente, ao qual retirariam células estaminais (células indiferenciadas, que se podem auto-renovar). Transformavam-nas em células cerebrais e faziam um transplante para o teu cérebro.



5 – Prós e contras da clonagem

- Foi dada uma visão demasiado alarmista a este assunto. A clássica imagem de criar uma cópia nossa para peças suplentes assustou muita gente. A maioria dos cientistas não está interessada em produzir clones humanos. O que os cientistas pretendem é produzir células humanas clonadas que possam ser utilizadas para tratar algumas doenças. A clonagem de seres humanos está completamente posta de lado, até porque as leis não o permitem.
- O factor decisivo para a reprovocação da clonagem é o problema desta não ser perfeita e os perigos que implica. Para criarem a Dolly fizeram 277 tentativas, mais o risco de criarem seres mutantes e o acrescentado sofrimento dos animais. Agora imagina na clonagem humana a hipótese da morte de embriões e sofrimento de seres humanos. Isso seria absurdo!



Vantagens

- Mas a clonagem de animais pode ser a resposta à cura da maioria das nossas doenças incuráveis. A hipótese de se criar gado que produza medicamentos para uso humano já é uma realidade. Os cientistas criaram uma ovelha que produz leite com uma determinada proteína que ajuda ao tratamento da hemofilia (doença de sangue relacionada com a ausência de uma proteína que coagula o sangue).

<ul style="list-style-type: none"> • A criação de animais com doenças humanas para se testar novos medicamentos. Animais com características aproximadas dos humanos para se fazer transplantes com o mínimo de rejeição. São também vantagens deste processo. Mas o facto mais maravilhoso é o facto da ciência poder trazer de volta animais extintos ou em vias de extinção. Basta para isso, ter células com um núcleo e ADN intactos. Não se consegue (ainda) clonar animais fossilizados (não teremos a hipótese de voltar a ver o T-Rex). 	<ul style="list-style-type: none"> • A criação de novas espécies de cereais e de produtos hortícolas resistentes às intempéries e às doenças, com uma qualidade superior, os chamados produtos transgénicos (planta, animal, bactéria ou outro organismo vivo em que tenha sido inserido um gene estranho por meio de engenharia genética) . Criação de gado com carne e leite de excelente qualidade, resistentes a doenças. Evitando desta forma, a escassez de alimentos em certas partes do mundo.
<ul style="list-style-type: none"> • Pondo as coisas desta forma não se pode dizer mal da clonagem, ela é a esperança de resolução dos maiores problemas da Humanidade. E quem sabe não conseguirão de futuro criar vacas que já produzam leite com chocolate, e brócolos com sabor a gelado de morango, nesse dia nós estaremos, de certeza, a aplaudir o facto, na primeira fila ;) 	<p style="text-align: center;">6 – Mais informação</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://human-clones.com/ • http://www.criestaminal.pt/ • http://www.vatican.va/ • http://www.humancioning.org/ • http://www.cs.virginia.edu/ • http://www.srtp.org.uk/cloning.shtml • http://www.globalchange.com/
<p style="text-align: center;">John Sulston,</p> <ul style="list-style-type: none"> • O Coordenador do Reino Unido no Projeto Genoma Humano, ganhador do prémio Nobel de medicina e fisiologia de 2002.  <ul style="list-style-type: none"> • " É preciso união, pensar sobre ideais humanos, para que haja uma saída universal. É preciso uma organização internacional, com o apoio da Organização das Nações Unidas (ONU), para regular a CLONAGEM TERAPEUTICA ". 	<p style="text-align: center;">Radovan Borojevic</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biólogo e director do programa avançado de Biologia Celular Aplicada a medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro  <ul style="list-style-type: none"> • a Legislação para este tema não deve proibir os avanços da Ciência,mas ao mesmo tempo deve definir uma eficiente forma de fiscalização para evitar excessos: • "É preciso evitar experiências de "fundo de quintal" e fornecer infra-estrutura para o trabalho dos cientistas ".

Sergio Rego

- "Apesar de considerar que toda opinião deva ser respeitada, alguns segmentos da sociedade utilizam argumentos falaciosos para condenar a utilização das células-tronco embrionárias. Tenho a certeza de que o Congresso Nacional não se deixará influenciar por posições que levariam nosso país a prejudicar seus cidadãos, assim como a população, esclarecida, saberá influenciar o Congresso. As pesquisas com células-tronco têm que continuar, bem como as com células germinais".



Mayana Zats

- Segundo a Bióloga, Coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano da Universidade de São Paulo (USP), a terapia celular com a utilização de células-tronco embrionárias é a esperança de tratamento e cura para milhares de pessoas.



OPINIÕES CONTRA

Marlene Braz



- "Sou contra. Os resultados com as pesquisas com células-tronco adultas têm sido muito promissoras e isto seria o fim dos problemas relativos à incompatibilidade e rejeição, além de não suscitar questões éticas e religiosas".

Tiã Viana

- "Sou contrário ao uso de embriões em pesquisa e acho que os parlamentares deveriam proibir a prática da fabricação de embriões apenas com a finalidade de extrair as suas células-tronco. Sou contrário também ao congelamento de embriões".



Padre Vando Valentin

- Na opinião do coordenador do Núcleo Fé e Cultura da PUC de São Paulo, a igreja apesar de ser a favor da pesquisa científica para o bem da humanidade vê com clareza qual deve ser o limite destas pesquisas quando se trata de utilizar a vida humana.

" Não devemos ter medo de por limites à Ciência. Devemos ter medo, sim, de uma Ciência que, sem reconhecer os limites éticos acaba pondo em risco a vida humana. Tenho certeza que ninguém quer salvar sua vida à custa de outro homem inocente".

<p style="text-align: center;">Pontos negativos da clonagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de baixa eficiência. • Vários fetos morrem durante a gestação ou logo após o nascimento. • Grande número de anomalias • Envelhecimento Precoce • Os clones seriam maiores do que o normal, denominado de síndrome do filhote grande (large offspring syndrome – LOS) • Lesões hepáticas, tumores, baixa imunidade.
<p style="text-align: center;">Pontos positivos da clonagem:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização da técnica de clonagem para obtenção de células tronco a fim de restaurar a função de um órgãos ou tecido. • A clonagem "terapêutica" teria a vantagem de não oferecer riscos de rejeição se o doador fosse a própria pessoa. (ex.: reconstituir a medula em alguém que se tornou paraplégico após um acidente, ou substituir o tecido cardíaco em uma pessoa que sofreu um infarto). • Diminuição ou fim do tráfico clandestino de órgãos • Ajudar casais inférteis que não podem ter filhos, mesmo após anos de tratamento de infertilidade. • Melhoramento animal, resgate de material genético, maximização do potencial genético de uma raça.

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DO TRABALHO DE PESQUISA

Funcionamento do Grupo	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3				Grupo 4			
1- Todos os elementos do grupo assistiram e participaram diariamente nas tarefas da aula, de forma organizada.																
3- O grupo seguiu um plano de trabalho definido.																
4- As funções e tarefas foram repartidas e realizadas de maneira equilibrada entre todos os elementos do grupo.																
5 - Foram seleccionados recursos variados e pertinentes.																
6 - Há rigor conceptual no tratamento das informações.																
7- A participação foi planificada adequadamente.																
8- As tarefas foram cumpridas atempadamente.																

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DO TRABALHO DE PESQUISA

Funcionamento do Grupo	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3				Grupo 4			
1- Todos os elementos do grupo assistiram e participaram diariamente nas tarefas da aula, de forma organizada.																
3- O grupo seguiu um plano de trabalho definido.																
4- As funções e tarefas foram repartidas e realizadas de maneira equilibrada entre todos os elementos do grupo.																
5 - Foram seleccionados recursos variados e pertinentes.																
6 - Há rigor conceptual no tratamento das informações.																
7- A participação foi planificada adequadamente.																
8- As tarefas foram cumpridas atempadamente.																

Legenda: **M** (Mal); **R** (Regular); **A** (Aceitável); **B** (Bom); **E** (Excelente)

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DO DEBATE

Funcionamento do Grupo	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3				Grupo 4			
1- A estrutura geral da exposição está bem organizada.																
2- A apresentação do trabalho em equipa é clara, pertinente, correcta e científica.																
3- Todos os elementos do grupo participaram de forma equilibrada e activa no desenrolar da exposição.																
4- As expressões utilizadas são correctas e científicas.																
5- A exposição é clara.																
6- A organização das ideias expostas é oportuna e persuasiva.																
7- O uso dos recursos de apoio foram adequados em cada momento da exposição.																
8- As perguntas formuladas foram adequadamente respondidas.																
9- A argumentação foi coerente.																

Legenda: **M** (Mal); **R** (Regular); **A** (Aceitável); **B** (Bom); **E** (Excelente)

ANEXO 22

Tabela 330

Frequência da observação de comportamentos na
ficha de observação de aulas.

Tabela 330 - Frequência da observação de comportamentos na ficha de observação de aulas

Área	Categoria	Dimensão	Abordagens					Frequência											
								1ª acção				2ª acção				Total			
			A1	B1	C1	A2	B2	a	b	c	N	a	b	c	N	a	b	c	N
I	A	A1	a	a	b	b	a	2	1			1	1			3	2		
		A2	a	b	a	a	a	2	1			2				4	1		
		A3	N	a	N	b	c	1			2		1	1		1	1	1	2
		A4	a	a	a	a	a	3				2				5			
		A5	a	a	a	a	a	3				2				5			
		A6	a	a	a	a	a	3				2				5			
		A7	a	a	a	a	a	3				2				5			
		A8	a	a	a	b	a	3				1	1			4	1		
		A9				b	a												
	B	B1	a	a	b	c	a	2	1			1		1		3	1	1	
		B2	a	a	a	b	a	3				1	1			4	1		
		B3	a	a	a	a	a	3				2				5			
		B4	a	a	a	a	a	3				2				5			
		B5.1	a	a	c	b	a	2		1		1	1			3	1	1	
		B5.2	a	a	N	c	c	2			1			2		2		2	1
		B5.3	N	b	b	c	N		2		1			1	1		2	1	2
		B6	a	a	a	a	a	3				2				5			
		B7	a	a	a	a	a	3				2				5			
	B8	a	b	b	b	b	1	2				2			1	4			
	B9					a													
	C	C1.1	N	b	a	a	a	1	1		1	2			3	1		1	
		C1.2	N	b	a	b	c	1	1		1		1	1	1	2	1	1	
		C1.3	N	N	b	c	b		1		2		1	1		2	1	2	
		C1.4	N	N	a	b	c	1			2		1	1		1	1	1	2
		C1.5	N	N	b	N	N		1		2				2	1		4	
		C1.6	N	a	a	a	a	2			1	2			4			1	
		C1.7																	
		C2.1	b	a	c	b	a	1	1	1		1	1			2	2	1	
		C2.2	c	a	N	b	N	1		1	1		1		1	1	1	1	2
		C2.3	N	a	N	c	N	1			2			1	1	1		1	3
		C2.4																	
		C3.1	a	a	b	b	a	2	1			1	1			3	2		
		C3.2																	
		C4.1	c	b	a	b	c	1	1	1			1	1		1	2	2	
		C4.2	N	b	b	b	N		2		1		1		1	3		2	
		C4.3	N	N	b	b	N		1		2		1		1	2		3	
C4.4																			
C5.1		a	a	b	b	a	2	1			1	1			3	2			
C5.2		a	b	a	b	a	2	1			1	1			3	2			
C5.3		a	c	c	c	a	1		2		1		1		2		3		
C5.4																			
II	D	D1	a	a	a	a	a	3				2			5				
		D2	a	a	a	b	a	3				1	1		4	1			
		D3	N	N	N	N	N				3			2				5	
		D4	a	a	a	b	a	3				1	1		4	1			
		D5	a	a	a														
	E	E1	a	N	a	b	b	2			1		2		2	2		1	
		E2	a	b	b	N	a	1	2			1		1	2	2		1	
		E3	b	b	b	b	a		3			1	1		1	4			
		E4	N	N	N	N	b				3		1		1	1		4	
		E5	c	N	N	N	a			1	2	1		1	1	1	1	3	
		E6																	
	F	F1	a	a	a	a	a	3				2			5				
		F2	a	a	a	a	a	3				2			5				
		F3	a	a	a	a	a	3				2			5				
		F4																	

a – muitas vezes; b – algumas vezes; c – raras vezes