



**Carina Emanuel  
Mendes Centeno**

**O tema da Mobilidade Sustentável em práticas de  
ensino CTS no 1ºCEB**



**Carina Emanuel  
Mendes Centeno**

**O TEMA DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM  
PRÁTICAS DE ENSINO CTS NO 1ºCEB**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1ºCEB, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão, Professora Coordenadora da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

## **o júri**

presidente

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins**  
professora catedrática da Universidade de Aveiro

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Manuela Póvoa Jorge**  
professora auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão**  
professora coordenadora da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

**Prof. Dr. Rui Marques Vieira**  
professor auxiliar convidado da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Ao concluir este trabalho, é meu ensejo manifestar os reconhecidos agradecimentos a todos aqueles que estiveram presentes nesta etapa

À Professora Doutora M<sup>a</sup> de Fátima Paixão, o profundo agradecimento pelo apoio disponibilizado, pelo seu rigor, exigência, acompanhamento, interesse, dedicação e saber com que sempre orientou este estudo.

Aos pais e avós, sempre presentes.

Ao André, pelo apoio, colaboração, paciência e dedicação em todos os momentos.

À Helena e à Isabel, colegas e amigas de mestrado pelo apoio, colaboração, companheirismo e pela amizade.

A tantos colegas e amigos da Escola EB1 de Caxinas pelo incentivo, amizade, companheirismo e colaboração para a realização deste estudo a fim de contribuir para a qualidade de ensino.

Não posso deixar de referir a Teresa por toda a amizade e incentivo.

A todos os outros, amigos e colegas, não nomeando nomes para não cair no erro de esquecer alguém, por tudo.

## palavras-chave

Ensino CTS, Literacia Científica, Mobilidade Sustentável, Desenvolvimento Sustentável, Formação de Professores

## resumo

Actualmente, deparamo-nos com múltiplos acontecimentos, que não só nos perturbam, como também nos acomodam, resultantes das relações entre a Ciência e a Tecnologia em interacção com a Sociedade e o Ambiente (CTS-A). Este vínculo exige profundas transformações ao nível social, político, económico e cultural, implicando inevitáveis metamorfoses na escola. Deste modo, com este estudo, procuramos evidenciar a importância de uma educação que assume aquelas relações, com vista à promoção da literacia científica, abordando uma temática com actualidade, como é a problemática da Mobilidade Sustentável. Por outro lado, o estudo almeja contribuir para uma sensibilização na formação de Futuros Professores do 1º CEB, de modo a poderem assumir a mudança da actual situação ambiental, na esfera local e planetária, como um compromisso profissional. O estudo desenvolveu-se com base numa metodologia qualitativa, a fim de dar resposta às seguintes questões: “Quais as referências apresentadas no Currículo Nacional do Ensino Básico para a abordagem de questões-problema sobre aspectos relacionados com a Sustentabilidade Ambiental e a Mobilidade Sustentável nas áreas de EM e CFN?; Será que os alunos Futuros Professores no final do curso se encontram sensibilizados para estas questões? Será que eles desenvolvem nas suas práticas estas temáticas tendo por base as novas perspectivas do ensino das Ciências?; De que modo se poderá aumentar o interesse destes Futuros Professores para a temática da Mobilidade Sustentável?

Tendo considerado a leitura e análise críticas do Currículo Nacional do Ensino Básico português, enquanto documento que norteia o *modus operandi* dos docentes, construiu-se uma proposta didáctica assente nas novas perspectivas do ensino das ciências e nas orientações CTS-A. A proposta foi validada por um conjunto de professores especialistas e implementada em duas turmas do 1ºCEB, por dois professores trabalhando colaborativamente com a investigadora.

Entretanto, procurámos compreender qual a sensibilidade que os alunos Futuros Professores do 1ºCEB possuíam relativamente às questões ambientais e, de um modo particular, acerca do tema da Mobilidade Sustentável, recorrendo a inquéritos por entrevista.

A proposta didáctica foi também utilizada num *Workshop* formativo com alunos Futuros Professores, com a intenção de contribuir para a sensibilização da relevância desta temática, considerando as novas perspectivas de ensino e, ao mesmo tempo, tendo como finalidade o enriquecimento, aperfeiçoamento e inovação das suas estratégias e práticas de ensino futuras. Esta sessão de formação constituiu-se também como estratégia metodológica de recolha de dados confrontando os Futuros Professores com a proposta didáctica que tínhamos presente.

Concluimos que ainda subsistem algumas dúvidas no que concerne à leitura do Currículo Nacional do Ensino Básico, principalmente uma certa dificuldade em conceber e construir uma *praxis* efectiva de acordo com o Documento Curricular. Daqui decorre que os alunos considerem pertinente uma maior ligação entre a prática e a teoria que adquiriram durante a sua formação inicial.

O tema foi considerado bastante relevante e a proposta Didáctica foi considerada muito interessante e inovadora por todos os participantes, professores colaboradores e Futuros Professores; os recursos didácticos e a sua articulação com o Currículo Nacional do Ensino Básico foram considerados muito úteis e profícuos para as práticas. Os alunos do 1º CEB também aderiram entusiasticamente ao desenvolvimento do Projecto. Finalmente, sublinha-se que todo o percurso desenvolvido ao longo do estudo visa uma orientação para as novas práticas de Ensino das Ciências e o tema da Mobilidade Sustentável assumiu-se como um meio com elevadas potencialidades educativas e formativas.

**keywords**

Education STS, Scientific Literacy, Sustainable Mobility; Sustainable Development; Teachers' Formation

**abstract**

Nowadays face several events that not only disturb us, but they also accommodate us, as the result of the relations between Science and Technology interacting with Society and Environment (STS-E). This connection demands deep changes at social, political, economical and cultural levels, implying inevitable metamorphosis at the school. With this study we try to enhance the importance of an education that concerns those interactions in order to promote scientific literacy, facing a current subject such as the problem of the Sustainable Mobility. On the other hand, the study aims to contribute for the education of future Elementary Teachers, in a way that they may assume as a professional commitment the changing of the current environmental situation at local as well as planetary level.

The research was based in a qualitative methodology approach, searching for to give answers to the following research questions: Which the references presented in the Portuguese National Curriculum for Compulsory Teaching for the approach of questions-problem about aspects related with the Environmental Sustainability and the Sustainable Mobility, in the areas of the SM and SFN? Will be that the Future Teacher-Students at their end of the course are found sensitized for these questions? It will be that they develop in their practices these thematic, having for base the new perspectives of education of the sciences? How could be augmented the interest of these Future-teachers by the thematic of the Sustainable Mobility?

After the analysis of the Portuguese National Curriculum for Compulsory Teaching as a document that guides the teachers' *modus operandi*, we designed an educational proposal based on the new science education perspectives that includes STS-E main orientations. The proposal was validated by a set of expert teachers and implemented in two elementary classes, by two teachers working collaboratively with the researcher.

In the mean while, we were trying to understand, by means of interview, the future teachers concerning the current Science teaching expectations, regarding the environment issues and, particularly, the sustainable mobility.

The teaching proposal was also presented in a Workshop gathering Future Teachers intending to enhance the relevance of the selected subject and the importance of considering the new teaching perspectives in order to innovate and improve their future teaching practices. This Session had also the methodological intention to obtain research data from the confrontation of the future teachers with our teaching proposal.

We concluded that there are still some doubts with the National Curriculum, mainly a certain difficulty in conceiving and building an effective *praxis* according with the referred Curricular Document. From this point on, students consider important a bigger connection between what is practical and what is theoretical while they are acquiring their initial training.

The theme was considered very relevant and the Proposal was considered very interesting and innovative by all the participants, collaborative Teachers and Future Teachers; the teaching resources and its articulation with the National Curriculum were considered as very useful and profitable. The young pupils also adhered enthusiastically to the development of the Project. Finally, we may underline the fact that all the research study meant to find a guide line to new Science teaching practices and that the Sustainable Mobility assumed it self as a powerfully educative and formative theme.



“Estamos convencidos de que a tomada de consciência dos limites toleráveis pelo ambiente e das trágicas consequências que podem advir se forem excedidos é essencial ao desenvolvimento de novas formas de pensamento que conduzam a uma revisão fundamental do comportamento humano e, por consequência, de toda a estrutura da sociedade actual.”

Meadows et al, 1972: 229

“A gestão da mobilidade é uma estratégia orientada para a gestão da procura, que tem como objectivo mudar o *split modal*, a favor de modos de transporte mais sustentáveis”

Castanheira & Gouveia, 2004:51

**ÍNDICE**

<b>1. CONTEXTO E PERTINÊNCIA DO ESTUDO</b>	<b>1</b>
1.1 Introdução	1
1.2 Justificação e contextualização do estudo	1
1.3 Identificação do problema	4
1.4 Questões de investigação	4
1.5 Objectivos da Investigação	5
1.6 Organização do Estudo	6
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>9</b>
2. Introdução	9
2.1 Perspectivas actuais do Ensino das Ciências	10
2.1.1 Ensino por Pesquisa (EPP)	12
2.1.1.1 Abordagem de situações-problema e pluralismo metodológico	14
2.2 Movimento CTS	16
2.2.1 Educação CTS	19
2.2.1.1 O Conceito de Literacia Científica	23
2.2.1.2 A importância de um Currículo e de um ensino com enfoque CTS	25
2.3 Formação de Professores	27
2.4 Educação CTS e a sua relação com o Meio Ambiente – Perspectiva CTS-A	30
2.4.1 Das preocupações com o Ambiente à Educação para o Desenvolvimento Sustentável	30
2.4.2 Preocupações com o Ambiente e Educação Ambiental	31
2.4.3 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade Ambiental	36
2.4.4 Importância de uma Educação Ambiental como Educação para a Sustentabilidade	40
2.5 Mobilidade Sustentável	41
2.5.1 Efeitos dos gases emitidos pelos automóveis na saúde	43

2.5.2 Princípios, acções e contributos para a Mobilidade Sustentável	43
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO DAS OPÇÕES METODOLÓGICAS</b>	<b>53</b>
3.1 Metodologias de carácter qualitativo e sua adequação ao estudo	53
3.2 Análise de Conteúdo	54
3.2.1 Definição das categorias e indicadores de análise	55
3.2.2 Elaboração e definição do quadro de análise do Documento Currículo Nacional de Ensino Básico	55
3.2.3 Fidelidade e validade da análise de conteúdo	58
3.2.4 Parecer dos juízes de validação	58
3.3 Inquérito por entrevista	59
3.3.1 Organização das entrevistas: aspectos a considerar na aplicação do inquérito por entrevista	61
3.3.2 Fidelidade e validade do Guião da Entrevista	63
3.3.3 Condução das entrevistas	63
3.4 Concepção da Proposta Didáctica	64
3.4.1 Construção de uma Proposta Didáctica para a temática da Mobilidade Sustentável	64
3.4.2 A Proposta Didáctica e a construção dos recursos didácticos	65
3.4.3 Validade da proposta didáctica	75
3.4.4 Condução à implementação da Proposta/Projecto	77
3.5 Situação de Formação	77
3.6 Inquérito por questionário	79
<b>4. CONFRONTO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>81</b>
4.1 Análise do Currículo Nacional do Ensino Básico	81
4.1.1 Currículo: breve abordagem semântico-histórica	81
4.1.2. Análise de Conteúdo do Documento	84
4.2. Análise das entrevistas	94
4.2.1. Categoria A – Formação para uma leitura crítica do CNEB	95
4.2.2. Categoria B – Leitura crítica do CNEB pelos Futuros Professores.	96

4.2.3. Categoria C. Nível de importância conferido à problemática da sustentabilidade, durante a formação inicial	97
4.2.4. Categoria D. Valor educativo da prática pedagógica	101
4.3. Implementação da Proposta Didáctica – Análise a partir do Diário do Investigador	106
4.3.1. Desenvolvimento do Projecto	106
4.3.2. Avaliação do Projecto pelos Alunos	116
4.3.3. Balanço percurso da implementação da Proposta Didáctica	123
4.4. Realização do Workshop	125
4.5. Análise dos questionários	127
4.5.1. Análise do Questionário A - resultados da apreciação do Projecto/Proposta Didáctica pelos professores envolvidos	127
4.5.2. Análise do Questionário B – resultados do <i>Workshop</i>	129
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>133</b>
5.1. Conclusões	133
5.2. Sugestões para trabalhos futuros	137
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE I</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE II</b>	<b>227</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>257</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Esquema 1 - -Desenho de Investigação	7
Fig. 2.1 - O Planeta Sustentável <i>In</i> Castanheira & Gouveia (2004)	38

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 - Instrumento analítico – Categorias e sub-categorias de análise do CNEB	56
Quadro 3.2 – Guião da Entrevista	61
Quadro 3.3 – Caracterização dos voluntários para a entrevista	63
Quadro 3.4 – Guião do Professor	70
Quadro 3.5 – Níveis da proposta didáctica por juízes de validação	76
Quadro 4.1 - Descrição da análise do CNEB	85
Quadro 4.2 - Nível de satisfação de participação no Projecto	116
Quadro 4.3. – Actividades mais apreciadas	117
Quadro 4.4 - Actividades menos apreciadas	118
Quadro 4.5 - Nível de dificuldades	119
Quadro 4.6. Dificuldades manifestadas	119
Quadro 4.7 – Apreciação sobre o trabalho de grupo	119
Quadro 4.8 - Atitudes a mudar no quotidiano	120
Quadro 4.9 – Avaliação do Projecto pelas Professoras Titulares de Turma – respostas às questões fechadas do questionário.	127
Quadro 4.10. – Avaliação do Projecto apresentado às Professoras Titulares de Turma – resposta às questões abertas do questionário.	128
Quadro 4.11 – Avaliação da Proposta Didáctica pelos Futuros Professores	129
Quadro 4.12 - Avaliação dos recursos didácticos	129
Quadro 4.13. – Opiniões sobre o momento de formação.	130

## **Capítulo I**

### **Contexto e pertinência do estudo**

#### **1.1. Introdução**

Neste primeiro capítulo damos a conhecer, de um modo global, o fundamento e o processo da investigação que desenvolvemos, no âmbito de uma temática que começa a ter uma importância crescente na nossa vida quotidiana: a Sustentabilidade Ambiental e, de um modo particular, a questão da Mobilidade Sustentável.

Este capítulo encontra-se organizado em secções que contemplam a justificação e contextualização do estudo, a identificação do problema e as questões da investigação bem como os objectivos que nos propusemos atingir.

#### **1.2. Justificação e contextualização do estudo**

Tem sido evidente e inegável o incremento da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente, a partir da segunda metade do século XX. São, por isso, igualmente visíveis as diversas mudanças influenciadas por esta complexidade de inter-relações da Ciência e da Tecnologia nos modos de vida das sociedades. De um modo breve, salientamos o aumento da esperança média e qualidade de vida dos cidadãos, face aos progressos nas áreas da saúde, progressos na economia e na introdução de instrumentos de produção e de comunicação. Hoje em dia, as sociedades dos países desenvolvidos

encontram-se de tal forma imbuídas nestas metamorfoses que acabam por nem se darem conta do rápido avanço tecnológico, encarando-o como a natural forma de vida.

Sem dúvida que os avanços da Ciência e da Tecnologia têm sido, e são, colocados ao serviço da Humanidade, podendo garantir um aumento e uma melhoria da qualidade de vida dos indivíduos (Martins, 2006).

Em contrapartida, deste crescente desenvolvimento científico-tecnológico emergiram vários problemas na vida dos cidadãos, agravando os fossos sociais entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos: o rápido crescimento demográfico; o surgimento de epidemias; a fome e a pobreza versus o aumento do consumismo; elevados danos no meio ambiente, que passam pela contaminação das águas e dos solos; o desflorestamento; a excessiva exploração dos recursos geológicos, fósseis, etc.

Na realidade, temos vindo a ser confrontados diariamente, por meio dos media, com acontecimentos resultantes desta interacção científica-tecnológica no meio ambiente. Salientam-se as rápidas alterações climáticas que originam violentas tempestades (furacão *Catrina*, por exemplo...), o aumento do buraco do ozono, os degelos, etc.

Ora, actualmente, vivemos uma série de problemas ambientais que indiciam a necessidade de uma rápida e emergente actuação a nível planetário. Face a este cenário, desde a segunda metade do século XX, temos assistido a diversas conferências mundiais, nomeadamente promovidas pela UNESCO, conduzindo paulatinamente a uma consciência ecológica a nível global. Contudo, ainda se encontra longe a inversão dos problemas de degradação ambiental que se têm vindo a fazer sentir.

Na realidade, os impactos ambientais negativos provocados pela actividade dos transportes são de diversa ordem, colocando em causa o bem-estar social e ambiental que nos rodeia.

Ao longo deste estudo, destacamos os efeitos do (ab)uso dos transportes rodoviários, os seus efeitos nefastos de poluição causados pelo uso de combustíveis fósseis para o seu funcionamento.

Assim sendo, a educação para a mudança de atitudes é, por certo, o melhor investimento. Daí que consideremos pertinente, face às inúmeras temáticas no seio da Sustentabilidade Ambiental, a escolha da questão da Mobilidade Sustentável como tema para o estudo a desenvolver.

Demonstrada a importância dos transportes como inquietação científica e tecnológica da sociedade é de salientar que a escola deve dar atenção ao seu conteúdo no processo de ensino-aprendizagem. Martins e Veiga (1999) salientam que a escola deve incentivar a criação de hábitos de reflexão e de questionamento, realçando a importância dos conteúdos, no que concerne à sua seleção, ao processo de ensino-aprendizagem e ainda à articulação curricular. Muitos são os investigadores que referem que o ensino das ciências se deverá nortear para questões sociais, contribuindo para a formação de cidadãos socialmente mais responsáveis. Na verdade, de acordo com Membiela (2001), torna-se premente uma educação enveredada para uma perspectiva CTS, (ou CTS-A, dando relevo ao ambiente), que contribua para uma alfabetização em ciência e tecnologia, possibilitando aos cidadãos uma tomada de consciência mais forte sobre os problemas ambientais e o desenvolvimento de competências que lhes permita uma cidadania mais activa, conducente à resolução de problemas relacionados com a ciência e a tecnologia, na sociedade e no ambiente (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002)

Neste sentido, é bastante importante que seja dada relevância à formação inicial dos Professores do Ensino Básico, com ênfase no desenvolvimento de competências das Ciências e centrado nos conteúdos e nas questões inerentes à Sustentabilidade Ambiental, consagrando desde logo a importância de uma educação de cariz CTS.

Nesta esteira, a investigação no domínio da Educação em Ciências deverá propor orientações e recursos didácticos de modo a incentivar a inovação, direccionando-se, de modo particular, para as escolas de formação de professores no sentido de ser propiciada uma adequada formação. De acordo com Martínez e Acevedo Díaz (2005), a formação e a sensibilização dos futuros docentes para as questões da ciência ainda é muito escassa. Acredita-se que é na formação inicial que se poderá alicerçar uma maior consciencialização para as questões relacionadas com a ciência na sua vertente tecnológica e social, sem contudo descuidar a formação contínua. Neste sentido, é jussivo que se tratem temas de cariz CTS durante a formação inicial dos professores, ao mesmo tempo que se validam propostas e materiais no terreno da prática, contribuindo para uma melhoria e inovação do ensino das ciências e, conseqüentemente, para uma alfabetização científica e tecnológica (Acevedo Díaz et al, 2002).



### **1.3. Identificação do problema**

Um dos desafios colocados à Ciência e à Tecnologia em prol de uma emergência ecológica e de um bem-estar da sociedade, de modo a alcançar um desenvolvimento sustentável postulado pelo relatório de Brundtland (Pereira, 2002), passa pela criação de medidas, das quais destacamos a perspectivação da Mobilidade Sustentável. Deste modo, o nosso estudo centra-se na ideia de que, se esta temática começar a ser trabalhada durante a formação inicial de professores, com base num processo que envolva a análise do Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), a planificação, a acção e, em particular, uma reflexão crítica, se poderá contribuir para uma aprendizagem activa e consciente das questões ambientais ao longo da vida.

Desta forma, salientamos o problema que norteia este estudo:

- De que modo se poderá contribuir para um maior interesse e para a melhoria das práticas e das concepções dos futuros professores relativamente à temática da Sustentabilidade Ambiental e, em particular, da Mobilidade Sustentável?

### **1.4. Questões de investigação**

As questões de investigação relativas ao problema do estudo prendem-se com a importância de construir e validar propostas de ensino (incluindo guiões, recursos didácticos e aplicação em turmas de 1º Ciclo do Ensino Básico) que se constituam como mediação na formação inicial dos futuros docentes, no que respeita a uma matéria de importância actual, de cariz ambiental, social, tecnológico e científico.

- i. Que referências são dadas no Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) para uma abordagem de questões-problema, nas áreas de Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais, no que concerne a questões relacionadas com a Sustentabilidade Ambiental?
- ii. Será que os alunos Futuros Professores, no final da sua formação inicial, se encontram sensibilizados para as questões da Sustentabilidade Ambiental e para a temática da Mobilidade Sustentável?

- iii. Será que os alunos Futuros Professores, na sua Prática Pedagógica, desenvolvem tal temática fundamentada nas actuais perspectivas do Ensino por Pesquisa (EPP) e do Movimento CTS?
- iv. Como aumentar o interesse dos alunos Futuros Professores pela temática da “Mobilidade Sustentável”?

### **1.5. Objectivos da Investigação:**

Os objectivos gerais da investigação articulam-se com as questões formuladas anteriormente:

- i. Analisar criticamente o Currículo Nacional do Ensino Básico numa perspectiva de Educação em Ciências, dando especial ênfase às questões da Ciência e da Tecnologia, em relação com a Sociedade e com o Ambiente.
- ii. Analisar as concepções e práticas de ensino sobre o desenvolvimento sustentável que os Futuros Professores do 1º CEB apresentam para abordar as questões ambientais, no âmbito da temática da Mobilidade Sustentável.
- iii. Conceber, organizar, validar e implementar uma proposta de ensino e respectivos recursos didácticos de suporte para a temática “Mobilidade Sustentável”.
- iv. Confrontar os Futuros Professores com a proposta didáctica apresentada.

## 1.6. Organização do Estudo

Este estudo encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo eles:

Capítulo I – Este primeiro capítulo, no qual já apresentámos e justificámos a investigação, procurando contextualizá-la, identificámos as questões a que propomos dar resposta e delineámos os objectivos do estudo.

Capítulo II – Com base na literatura consultada, salientamos os posicionamentos e fundamentos mais relevantes, evidenciando as perspectivas mais actuais sobre a Educação em Ciências e discutindo a (inter)relação existente entre a Ciência e a Tecnologia na Sociedade e no Ambiente, procurando enquadrar estas questões no sistema educativo e na formação inicial de Professores.

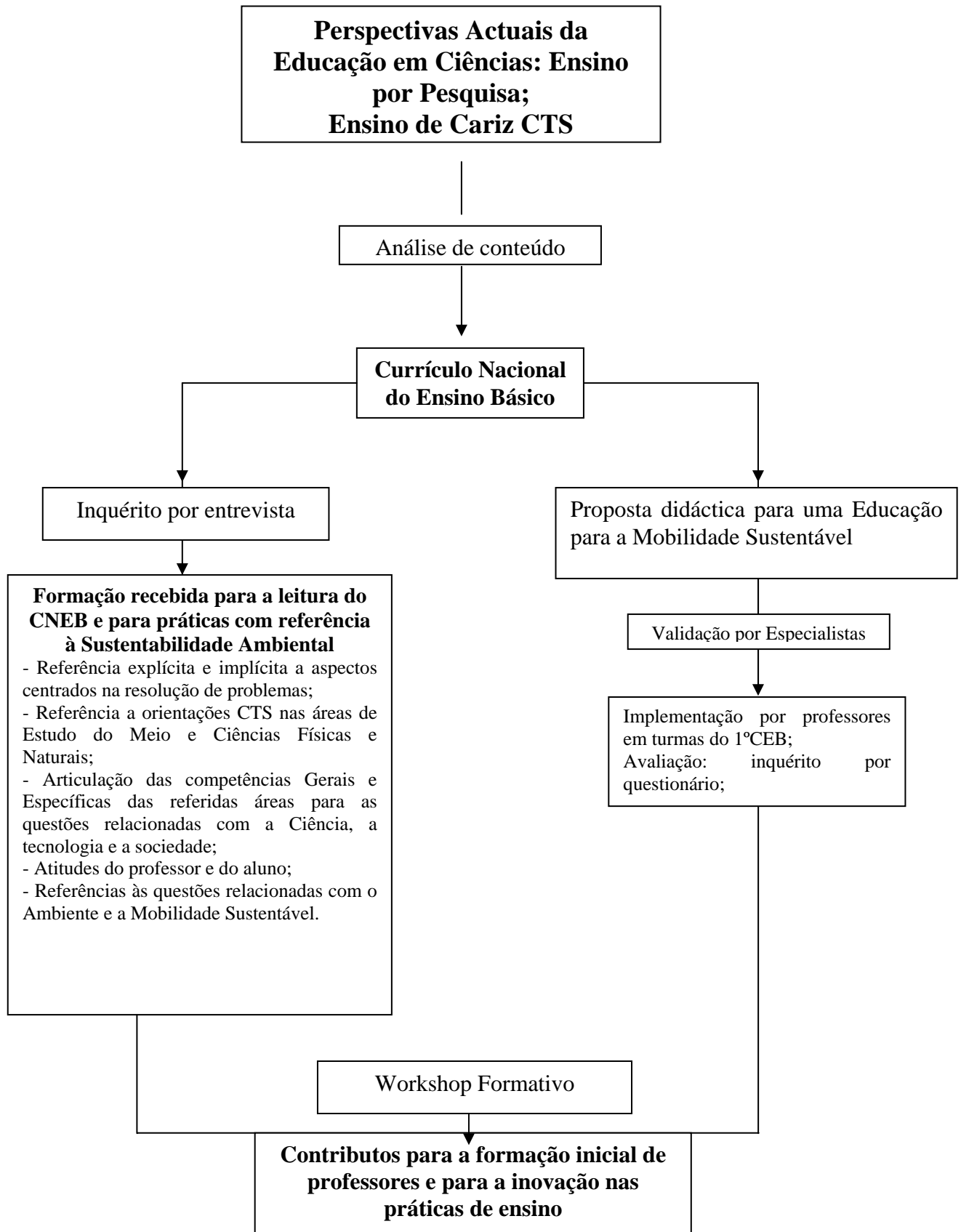
Capítulos III – Neste capítulo são apresentadas e fundamentadas as opções metodológicas que justificam todos os procedimentos e instrumentos de recolha de dados e sua análise, no estudo empírico conduzido.

Capítulo IV – Apresentam-se os dados recolhidos e a sua análise, confrontam-se, cruzam-se e discutem-se os resultados obtidos.

Capítulo V – Finalmente, organizamos as conclusões do estudo, não tendo perdido de vista o problema e as questões norteadoras da investigação. Em jeito de epílogo, apresentamos a reflexão que o nosso estudo nos induziu, procurando evidenciar implicações e novas formulações de questões e de estudos a desenvolver.

A Dissertação prossegue com uma secção destinada às referências bibliográficas e, finalmente, integram-se os Apêndices e ao Anexos que consideramos pertinentes para esclarecer aspectos do percurso da investigação. O esquema que se segue (esquema 1) mostra a articulação das diversas fases e procedimentos metodológicos, ou seja, o desenho geral da investigação.

## Esquema 1 – Desenho da Investigação



## **Capítulo II**

### **Revisão da literatura**

#### **2. Introdução**

Neste segundo capítulo, expomos os fundamentos teóricos que suportam o nosso estudo. São mencionadas as diferentes perspectivas e orientações de ensino/aprendizagem, que norteiam a Educação em Ciências.

Destacam-se os princípios orientadores, a importância e a vantagem atribuídos ao Ensino Por Pesquisa (EPP) nestes últimos anos. Enfatiza-se o papel da relação e interação cada vez mais complexas entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTS-A). Expõe-se o papel das orientações CTS para o ensino das ciências como factor essencial de promoção do interesse dos alunos pela ciência e do aumento da sua literacia científica. Assim sendo, atende-se à necessidade de uma formação inicial de professores que apele à inclusão de uma educação científica de cariz CTS, para que os Futuros Professores possam converter as suas aulas em contextos agradáveis de ensino/aprendizagem da Ciência.

Além disso, abordamos o conceito de Sustentabilidade Ambiental na sua globalidade, fazendo-se uma breve resenha histórica da Educação Ambiental (EA), passando em seguida para o tema central do nosso estudo: a Mobilidade Sustentável.

## 2.1. Perspectivas actuais do Ensino das Ciências

A partir do século XVI, começou a desenvolver-se o modelo de racionalidade científica (Santos, 2003). Ainda que o saber aristotélico imperasse, surgia um novo paradigma contra todas as formas de dogmatismo e de autoridade, conduzindo a uma nova visão do mundo que passava pela distinção entre o conhecimento científico e o senso comum (Santos, 2003). A Ciência contrapõe-se, portanto, ao que é irracional, isto é, às ciências do espírito e ao senso comum.

O conhecimento do senso comum baseia-se em experiências imediatas que assentam num conhecimento adquirido pela prática e por meio de tentativa/erro. Na realidade, tudo aquilo que nos aparece é apreendido sem ser questionado, sem problematizar as causas e os efeitos. Tal conhecimento torna-se, portanto, conservador, redutor, simplificador, pragmático e superficial, não dando oportunidade a discussão, visto que aceita tudo aquilo que existe (Gonçalves, 1991; Santos, 2003).

A ciência moderna refuta o senso comum e a perspectiva aristotélica. Ela deve, pois, “adjectivar-se de actual – activa, plural e em permanente renovação, não se coadunando com imediatismos nem com o pendor exclusivo de ser presente, de ideias (*a priori*) e confirmações experimentais, nem com simples acumulações de factos sem interpretação ou teorização” (Gonçalves, 1991:101).

O conhecimento científico produz-se, progride e é provisório, diferenciando-se do saber comum. “A ciência não deve ser redutora, mas produtora” (Gonçalves, 1991:104). São necessárias e evidentes as rupturas entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento científico, de forma a haver um progresso científico.

Desta feita, é evidente que estes dois tipos de conhecimentos não poderiam sustentar-se numa mesma filosofia. Daí que o conhecimento de senso comum se ajuste a uma tendência empirista, enquanto que o conhecimento científico, pelo contrário, se aproxima do racionalismo, enquanto actividade dialéctica entre a razão e a experiência. O conhecimento científico, numa perspectiva racionalista, deve “ter em conta as discontinuidades/rupturas entre o tratamento científico dos problemas e o pensamento do senso comum” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002:86).

Nas últimas décadas do século passado, “a educação científica beneficiou muito com os novos conhecimentos sobre a história e a filosofia da ciência, e com uma visão pós-

positivista de epistemologia” (Mintzes, et al, 2000:55). Até mais de metade do século vigorou o paradigma da Aprendizagem por Transmissão (APT), enquadrado em princípios empiristas-indutivistas orientadores do ensino da ciência. Nesta perspectiva de ensino-aprendizagem, o “conhecimento é visto como sendo cumulativo, absoluto e linear” (Cachapuz et al, 2002:141). O professor apresenta a lição por meio de exposições orais, “injectando” a matéria e os conteúdos, ao passo que o aluno se limita a receber e a armazenar a informação de um modo passivo (Cachapuz et al, 2002; Santos & Praia, 1992), comprometendo, deste modo, o seu desenvolvimento. O trabalho que impera é particularmente individual, não existindo espaço para a promoção de permuta de ideias entre professor e aluno, de cooperação ou de inter-ajuda. O conhecimento é feito apenas dentro da sala de aula, não existindo ligações com a comunidade. O trabalho prático é de tipo ilustrativo, baseando-se nas teorias que são apresentadas no manual, enquanto complemento das aulas expositivas. A avaliação, neste modelo de aprendizagem, estriba-se numa classificação de aspectos observáveis, exclusivamente provenientes de testes escritos. Nesta perspectiva, o conhecimento científico apresenta-se como certo e definitivo, cheio de certezas e de verdades absolutas (Cachapuz et al, 2002).

Na década de 70, surgiu uma nova perspectiva de ensino, o Ensino por Descoberta (EPD), que se centrava no aluno, dando ênfase à experiência directa, na suposição de que ele aprende por si próprio. Este método de ensino, de natureza empirista e indutivista e apoiado nas perspectivas behavioristas da Psicologia Educacional, converge para a descoberta, sendo o objectivo o de conduzir o aluno à descoberta de ideias, indutivamente a partir de factos observáveis confirmados com o apoio da experiência. O professor assume o papel de guia e de organizador das descobertas dos alunos, que procuram encontrar a resposta desejada pelo professor (Cachapuz et al, 2002).

Este modelo de ensino valorizou as ideias empiristas e indutivistas durante algum tempo, passando mais tarde a esboçar uma visão construtivista com vista a uma mudança de conceitos, embora insistisse na desvalorização das concepções que os alunos levam para a escola. Esta perspectiva de ensino desenvolve-se até à década de 80. É a partir deste decénio, baseado nos pressupostos cognitivo-construtivistas da aprendizagem, que surge uma nova perspectiva de Ensino – Ensino por Mudança Conceptual (EMC) – dando ênfase à mudança de conceitos, no sentido da sua (re)construção pelo próprio aluno.

O aluno transforma a informação, o que lhe permite (re)construir o conhecimento que, lhe facilitará a aquisição de meios/instrumentos para pensar melhor, valorizando-se, assim, a estrutura cognitiva do aluno (Cachapuz et al, 2000; Cachapuz et al, 2002).

A investigação no domínio da Didáctica das Ciências conduz a uma nova perspectiva que se sobrepõe e alarga a perspectiva do Ensino por Mudança Conceptual, caracterizando-se por uma mudança muito mais essencial que, implicando igualmente as atitudes e valores, se estende a questões do foro quotidiano e pessoal dos alunos. Esta nova perspectiva da Didáctica das Ciências almeja descorar-se das perspectivas com base numa visão internalista da Ciência (Paixão, 1998; Cachapuz et al, 2002).

### **2.1.1. Ensino por Pesquisa (EPP)**

Este novo movimento teórico, que em Portugal assumiu a designação de Ensino por Pesquisa (EPP) adoptou-se como uma perspectiva motivadora de ensino e aprendizagem das Ciências. Não considera os conteúdos científicos como fins de ensino, mas sim como suportes para metas educacionais e sociais fundamentais a alcançar. Vislumbra-se, deste modo, uma educação científica que não se centra somente «“em” ciência mas também “através” da ciência e “sobre” ciência» (Cachapuz et al, 2002:172), isto é, pretende-se preparar o indivíduo para o mundo científico e tecnológico que se encontra em profunda mutação, visando, portanto, a promoção de uma cultura científica.

A Educação em Ciências, na perspectiva dos autores que apoiam o EPP, deve deixar de se preocupar unicamente com as aprendizagens de conhecimentos e/ou de processos científicos, fazendo, todavia, com que estas mesmas aprendizagens se tornem importantes para o quotidiano dos indivíduos, com o intuito de contribuírem para o seu desenvolvimento pessoal e social e para a sua melhor integração numa sociedade cada vez mais desenvolvida tecnologicamente. Neste sentido, fazendo as ciências parte integrante do mundo actual, elas concedem aos indivíduos os meios para poderem compreender o mundo que os rodeia, estimulando uma curiosidade e uma perspectiva crítica (Eurydice, 2006).

Este enquadramento do Ensino das Ciências ambiciona uma mudança de atitudes e processos metodológicos de trabalho, privilegiando-se um posicionamento epistemológico externalista da ciência (Cachapuz et al, 2000; Cachapuz et al, 2002; Lucas & Vasconcelos, 2005). Deste ponto de vista, é intuito do EPP que na sala de aula sejam discutidos entre os



alunos e com o apoio e orientação do professor, problemas reais e questões contextualizadas. Tais questões transformaram-se numa problemática que dará lugar a um “*exercício de pesquisa partilhada, intra ou intergrupalmente*” (Cachapuz et al, 2002:172). Desta feita, o papel do professor consiste em perceber as dificuldades dos alunos, ajudando-os a resolver os problemas, valorizando as suas ideias prévias, desenvolvendo, para tal, diversas estratégias e actividades, incentivando-os a (re)pensar e a reflectir acerca dos seus caminhos ao longo do trabalho para uma construção conceptual, metodológica e de atitudes (Cachapuz et al, 2000).

Nesta esteira, procura-se que o professor adopte uma postura e um modelo construtivista do ensino das ciências, assumindo um cariz investigativo, que recorra a estratégias e metodologias de ensino promotoras de cultura científica. Assim, o professor deve encorajar os alunos a desenvolverem atitudes de responsabilidade e de aprendizagem cooperativa e partilhada, promovendo o debate e a troca de ideias, incentivando a pesquisa, a recolha de informações, a formulação de questões e o desafio de uma aprendizagem cooperativa e democrática (Cachapuz et al, 2000; Galvão, 1999). O aluno assume, igualmente, um papel preponderante ao longo do trabalho de pesquisa, sentindo-se impelido a adoptar uma postura de responsabilidade perante o professor e os seus pares de grupo. Com o auxílio do “professor construtivista”, o aluno adopta um papel activo na construção do seu próprio conhecimento. O “professor construtivista” deve, portanto, opor-se às medidas tomadas pelo “professor tradicional que dirige o seu ensino unicamente para a aprendizagem de conteúdos da ciência pelos alunos passivos. Na perspectiva que assumimos como fundamentadora da actual Educação em Ciência, o professor não descora as ideias que os alunos têm sobre a ciência, dando valor às suas concepções alternativas (CA), não encarando o aluno como uma “tábua rasa”. O aluno possui ideias prévias que devem ser aproveitadas pelo professor, facultando-lhe estas oportunidades para estimular a criatividade, a reflexão crítica, para a problematização de novas questões e de novos saberes e para o desenvolvimento de competências que o preparam como cidadão capaz de dar respostas aos desafios essencialmente de cariz científico, tecnológico, social, económico e que lhe são colocados no mundo pós-moderno.

### **2.1.1.1. Abordagem de situações-problema e pluralismo metodológico**

No âmbito do EPP são propostas situações-problema com base em temas de cariz científico-cultural, que são preponderantes no quotidiano. A abordagem de situações-problema permite consolidar conhecimentos, reflectir, compreender e facilitar a exploração de aspectos relacionados com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Cachapuz et al, 2002; Martins & Veiga, 1999). A Resolução de Problemas é um aspecto a ser inserido no currículo de Ciências, como um mote para o desenvolvimento de um conhecimento conceptual e processual e para o desenvolvimento de competências que capacitem os cidadãos a resolverem os seus problemas no quotidiano e a tomarem parte activa na construção colectiva da sociedade, tendo para isso que reflectir criticamente, que seleccionar, prever e recolher informação, planear, formular hipóteses, controlar variáveis, tomar decisões, etc.

Gil Pérez e outros autores (1999), apresentam alguns aspectos e vias essenciais para o indivíduo encontrar resposta(s) à(s) questão(ões)-problema colocada(s), devendo assim:

- i. Discutir o interesse da situação problemática abordada, favorecendo uma aproximação com as questões de cariz CTS;
- ii. Realizar de estudo qualitativo, definindo de um modo preciso o problema;
- iii. Proferir hipóteses fundamentadas;
- iv. Elaborar e expor possíveis estratégias de resolução antes de proceder a esta hipótese, de modo a permitir um contraste rigoroso das hipóteses e mostrar a coerência do corpo de conhecimentos de que se dispõe;
- v. Realizar a resolução verbalizando ao máximo, fundamentando o que se faz e evitando, uma vez mais, o puro ensaio e erro ou operativismos carentes de significação física.
- vi. Analisar cuidadosamente os resultados à luz do corpo de conhecimentos e hipóteses elaboradas;
- vii. Ter em consideração as novas portas de observação que a investigação abre e potencializa à medida que vai evoluindo. Isto permite encontrar novos objectos de estudo para posteriores investigações.
- viii. Elaborar uma dissertação que descreva o processo de resolução e que destaque os aspectos de maior interesse em situação.

De acordo com Gil & Ozámiz (1993), a estratégia de ensino mais congruente com as características do pensamento científico é o “tratamiento de situaciones problemáticas abiertas que los alumnos puedan considerar de interés”.

São também as situações problemáticas que são relevadas como estratégias privilegiadas para o desenvolvimento do pensamento crítico, indispensável à competência de cidadania activa (Tenreiro-Vieira, 1999; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001a; ME, 2001; Cachapuz et al, 2002).

Elegendo as situações problemáticas como ponto de partida de excelência para o ensino das Ciências, o EPP apela a um pluralismo metodológico e recorre à interdisciplinaridade, de modo a compreender e conhecer a realidade e o mundo na sua globalidade e complexidade (Cachapuz et al, 2002; Ferreira & Paixão, 2003).

Procura-se, assim, articular o domínio das ciências com outros domínios dos saberes, promovendo o desenvolvimento de actividades diversificadas para dar resposta aos problemas reais. Recorre-se a metodologias impulsionadoras de múltiplas conexões. Cabe ao professor propiciar um ambiente que envolva os alunos em tarefas que os ajudem a estruturar o seu pensamento, fomentando um trabalho de partilha e de cooperação inter e intra pares, imprimindo-lhes uma maior autonomia (Cachapuz et al 2001; Ferreira & Paixão, 2003).

O pluralismo metodológico encontra-se patente nas actividades que compreendem trabalho experimental, trabalho de campo, debates de situações, procura, selecção e organização de informação (manuais escolares, revistas de divulgação científica, instituições, especialistas, comunidade envolvente, *Internet*), recurso às TIC (Cachapuz et al, 2002; Ferreira & Paixão, 2003). Ao mesmo tempo, para a resolução de situações problemáticas, é exigido o recurso a saberes provenientes de múltiplas áreas que necessariamente deixam de poder ser consideradas separadas. O recurso a estes aspectos múltiplos é importante, pois são apresentadas aos alunos imagens mais realistas da ciência, apelando e estimulando-os a um envolvimento pessoal, que preconiza a aprendizagem dentro e fora da sala de aula e proporciona oportunidades excelentes para o desenvolvimento de múltiplas competências.

## 2.2. Movimento CTS

Antes de tratarmos a relação da ciência e da tecnologia com a sociedade, procuraremos esclarecer como surgiu o conceito CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na realidade, a relação entre a ciência e a tecnologia evidenciou-se no mundo ocidental a partir do século XVII, acentuando-se desde o surgimento da Ciência Moderna. Esta foi, por alguns séculos, influenciada por diversos vectores como o desenvolvimento da imprensa, o crescimento de diversas cidades por uma Europa ainda com características medievais e depois acelerada pelo Renascimento e pelos Descobrimentos (Caraça, 2001). Assistimos, nesse século, ao desenvolvimento industrial, onde a tecnologia, ainda que deficitária, permitiu um desenvolvimento da ciência, mais concretamente com a criação de instrumentos de diversa ordem (Sequeira, 2004). Este século foi marcado por avanços científicos que dependeram da tecnologia, possibilitando a concepção, a construção e o aperfeiçoamento de vários instrumentos e técnicas.

Pereira (2002), destaca o telescópio por exemplo como o instrumento que deu um contributo notável para o avanço da área da astronomia, vindo a confirmar-se a sua importância e imprescindibilidade com a teoria heliocêntrica que fora apresentada em 1543 por Nicolau Copérnico. Esta teoria supôs uma fissura na concepção medieval da Terra como o centro do universo.

Aquele século e o seguinte foram, por outro lado, marcados pelo desenvolvimento dos conhecimentos científicos que desencadearam a revolução industrial, com auge no século XIX e seguinte. Aliás, desde os finais do século XIX até aos dias de hoje, que a ciência e a tecnologia têm vindo a sofrer rápidas e sucessivas revoluções, intersectando-se cada vez com a sociedade, sobretudo a ocidental e influenciando o modo de vida dos cidadãos (Acevedo Díaz et al, 2003; Paixão, 1998; Marco-Stiefel, 2001, Martins, 2002; Fontes & Silva, 2004;)

Os conceitos de ciência e tecnologia não têm a mesma natureza, dado que tecnologia não transmite a dimensão ontológica, ao mesmo tempo que a ciência também não traduz uma dimensão eminentemente pragmática (Santos, 2001). Esta ideia é reforçada por muitos autores, nomeadamente da comunidade iberoamericana (Martins, Acevedo, Vasquez, Membiela, Paixão, Vieira, Gil Pérez).

Subsiste, contudo, uma relação entre a ciência e a tecnologia, não devendo ser encarados como dois fenômenos separados, urgindo que se entendam de uma forma conjunta e interdependente, chegando-se, assim ao conceito de “tecnociência” (Santos, 2001; Pereira, 2002). Este fenômeno da tecnociência traduz a ideia de que a ciência e a tecnologia “no son abordadas como entidades separas, sino como un sistema cognitivo para la producción de nuevos conocimientos” (Santos, 2001:63).

A mesma autora (2001:64) clarifica que a ciência e a tecnologia são interdependentes, no sentido em que:

- i. Os avanços e o poder de uma permitem o avanço e poder da outra;
- ii. São condição e consequência uma da outra, ou seja, enquanto a ciência cria novos instrumentos técnicos, a técnica cria novos objectos científicos;
- iii. Usam os recursos uma da outra, criando instrumentos uma para a outra.

Esta inter-relação e interação da ciência e da tecnologia e a própria sociedade que passa por um binómio ciência/tecnologia, ciência/sociedade, tecnologia/sociedade ascende numa trilogia CTS (Santos, 2001). Assim sendo, esta congruência entre a Ciência e a Tecnologia é, por certo, na opinião de Praia e Cachapuz (2002), o que distingue a ciência actual, moderna e contemporânea da ciência tradicional.

Importa salientar que o desenvolvimento científico e tecnológico sofreu uma profunda evolução, tendo sido atingido por uma boa dose de incerteza e, deixando, por isso, de ser um edifício construído sobre o dogma da certeza que permaneceu durante os séculos anteriores com o valor de eterna, inalterada, absoluta e linear no seu desenvolvimento.

Ideias “destruidoras” podem tornar-se ideias reconstrutoras. A Ciência e a construção do conhecimento científico são agora encarados de uma perspectiva diferente, ou seja, perdendo aqueles valores, ganharam outros como o rigor, precisão, amplitude, coerência, utilidade e valor social (Paixão, 2003).

É agora incontornável que o desenvolvimento influencie a sociedade e vice-versa.

Da relação CT tornam-se evidentes os benefícios para toda a sociedade e bem-estar humano que possibilitou a criação de diversos produtos tecnológicos, dando destaque ao automóvel (elemento principal do nosso estudo), aos computadores, às centrais nucleares ou ainda a aspectos relacionados com a genética, que envolve o transplante de órgãos, a

clonagem, a eutanásia, etc. estes e outros aspectos constituem o motor do desenvolvimento acelerado de bem-estar que o século XX proporcionou (Martins, 2006). Contudo, ao mesmo tempo, tomamos cada vez mais consciência de que esta relação também acarreta profundas consequências negativas à escala mundial que se prendem com o uso de produtos tecnológicos que em muito contribuem para a degradação ambiental, para das manipulações genéticas indesejáveis, etc.

Foi nos EUA, que o conceito CTS teve a sua origem, procurando dar resposta à crise que se começou a fazer sentir a partir da década de 60, na sequência da relação que se vivia entre a sociedade, a tecnologia e a ciência, emergente da 2ª Guerra Mundial. Várias personalidades se destacaram neste movimento como Rachel Carson que apelou para as questões ambientais e Shumacher e Illich que alertaram para o impacto da tecnologia na sociedade (Membiela, 2001). A maioria destas personalidades, entre outras, “consideraram-se activistas [...] e intervêm na tomada de decisões em política científica” (Echeverría, 2003:256).

A partir de então, torna-se evidente uma preocupação com o aumento da tensão internacional e a degradação ambiental, factores relacionados com o desenvolvimento científico, tecnológico e sócio-económico.

Os estudos CTS desenvolveram-se depois na Europa, e nos Estados Unidos da América, embora seguindo tendências diferentes. A tendência europeia teve a sua origem na Universidade de Edimburgo, assumindo uma posição teórica, descritiva e académica, importando-se sobretudo com os aspectos da ciência mais do que com os da tecnologia, aplicando as suas ideias em comissões de avaliação da ciência e da tecnologia. A tendência americana, ao contrário da europeia, assumiu um carácter mais pragmático e activista e centrando-se nas tecnologias, procurando compreender a sua evolução (Lopéz Cerezo, 1998; Echeverría, 2003; Osório, 2002;).

Actualmente, os estudos CTS constituem uma diversidade de programas organizados segundo três orientações:

- i. na área da investigação – demonstra que os estudos CTS se assumem como alternativa à reflexão tradicional da filosofia e sociologia da ciência, impulsionando uma actividade científica como processo social;
- ii. na área da política – os estudos CTS têm vindo a impulsionar a orientação pública da ciência e da tecnologia, desenvolvendo estruturas democráticas

que possibilitem a tomada de decisões às questões relacionadas com a ciência e a tecnologia.

- iii. na área da educação – é preconizada uma nova imagem da ciência e da tecnologia na sua relação com a sociedade, mediante a apresentação de programas e materiais CTS. (López Cerezo, 1998).

### **2.2.1. Educação CTS**

Vivemos num mundo que se encontra cada vez mais dependente do conhecimento científico e tecnológico (Osório, 2002; Martín Gordillo et al 2001), produzindo, como temos vindo a sublinhar intensas alterações sociais, políticas, económicas, culturais e, inevitavelmente, com uma profunda influência na escola (Martins, 2002; Martins, 2002a).

Neste sentido, surge a necessidade de haver uma preocupação com uma educação que aborde as questões da Ciência e da Tecnologia, considerando Osório (2002) a educação CTS como uma medida que contribui para uma melhor compreensão da Sociedade em que vivemos, permitindo enfrentar os avanços científicos e tecnológicos. Na realidade, também Acevedo Díaz (2001) encara a educação CTS como uma proposta inovadora, que se destina a melhor compreender a relação existente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tanto no campo do estudo como no da inovação.

Ora, a partir do século XIX, o sistema da industrialização expandiu-se por toda a sociedade, afirmando-se em todos os sectores até que na segunda metade do século XX se assiste a um verdadeiro desenvolvimento do conhecimento científico (Martins, 2002; Vieira, 2003). A partir da segunda metade do século XX e neste início do século XXI, os avanços da ciência e da tecnologia encontram-se bem presentes na nossa sociedade, na vida quotidiana. Todos os espaços estão repletos de produtos e instrumentos tecnológicos. O uso que se faz desta ciência e tecnologia pode depender da educação que é dada aos cidadãos.

Como mencionámos anteriormente, desde os anos 60 do século transacto, tem vindo a ser assumida uma nova forma de entender a ciência e a tecnologia e a sua relação com a sociedade, conduzindo à apresentação de diversas propostas para um ensino das ciências. López Cerezo (1998) salienta que, apesar de todo o desenvolvimento de um ensino para a ciência se ter manifestado sobretudo nos centros universitários e no ensino secundário,

todos os níveis de ensino são idóneos para levar a cabo as mudanças nos conteúdos e nas metodologias.

Nesta esteira, a educação CTS deverá preocupar-se com os problemas sociais que são inerentes ao científico e tecnológico, conduzindo, desta forma, à construção de atitudes, valores e regras de conduta que possibilitem ao aluno a tomada de decisões para enfrentarem a sociedade, individual e colectivamente (Acevedo, 2001).

Para Manassero et al (2003) os objectivos dos programas para uma educação CTS passam por:

- i. aumentar a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos;
- ii. criar nos estudantes um interesse pela ciência e tecnologia;
- iii. desenvolver a contextualização social dos estudos científicos por meio das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade;
- iv. fornecer aos estudantes meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões.

Já Harms, mencionado por Canavarro (1999:120,121), aponta quatro objectivos que justificam a inserção do ensino da ciência na escola, numa perspectiva CTS e que acabam por complementar os aspectos atrás referidos:

- i. “A Ciência deve permitir a satisfação das necessidades pessoais e sociais. O Ensino das Ciências deve preparar os alunos para a utilização da ciência no sentido da melhoria da qualidade de vida.
- ii. A Ciência deve permitir a resolução de problemas sociais correntes. O Ensino da Ciência deve preparar cidadãos informados, capazes de lidar de maneira responsável (...).
- iii. A Ciência deve apoiar escolhas vocacionais. O Ensino da Ciência deve possibilitar a todos os estudantes um conhecimento da natureza e características das profissões de base científica e tecnológica (...).
- iv. A Ciência deve preparar para o prosseguimento dos estudos. O Ensino da Ciência deve favorecer o encorajamento da continuidade da aprendizagem académica das questões científicas e tecnológicas (...).”

Assim sendo, do ponto de vista de Martins (2002a), este movimento para o ensino das ciências deve ajustar-se a uma filosofia que se centra em contextos da vida real do aluno, relacionados com a tecnologia e com implicações na e para a sociedade.



De acordo com este movimento CTS, o ensino das ciências dever-se-á basear em questões e em problemáticas sociais de foro científico-tecnológico. O ensino das ciências com enfoque CTS deverá, portanto, tratar de questões sociais internas e externas à ciência. Salientam-se exemplos de temáticas científico-tecnológicas com grande impacto sobre a sociedade e o ambiente, apresentados por especialistas como Bybee e Mau, compilados por Membiela (2001):

- i. Recursos alimentares;
- ii. Crescimento da população;
- iii. Qualidade do ar e da atmosfera;
- iv. Recurso de água;
- v. Tecnologia de guerra;
- vi. Saúde e doenças humanas;
- vii. Recursos energéticos;
- viii. Uso do solo;
- ix. Substâncias perigosas;
- x. Reacções nucleares;
- xi. Extinção de plantas e animais;
- xii. Recursos minerais.

De entre estas temáticas, damos ênfase à questão da qualidade do ar e da atmosfera e ao uso de recursos energéticos, visto que se encontram directamente relacionados com aquela em que o nosso estudo incide.

O ensino das ciências com orientação CTS deve, nas opiniões de Paixão & Cachapuz (1999) e de Martins (2002a), assentar numa mudança que passa por uma aprendizagem de cariz construtivista, abandonando, deste modo, os modelos de ensino transmissivo. O objectivo central do Ensino por Transmissão traduz-se em que os alunos atinjam os objectivos delineados pela via da acumulação de conteúdos da ciência, eventualmente ilustrados por demonstrações experimentais. Presentemente, e como apontam os princípios que sustentam o Ensino por Pesquisa, o professor perderá a posição de “expositor de ciência”, passando a desempenhar uma função de educador de Ciência, com a consciência de que esta se encontra relacionada com a tecnologia e a sociedade, preparando os alunos para assumirem um papel mais dinâmico e activo na sociedade (Nave & Paixão, 2004).

Torna-se manifesta a importância de um ensino-aprendizagem que assente em questões-problema abertas, que levem os alunos a uma reflexão baseada em questões e situações-problema do seu quotidiano, desenvolvendo competências, atitudes e valores fundamentais do ponto de vista pessoal e social (Cahapuz, 2000a).

Desta feita, a educação científica de cariz CTS, pretende que durante a escolarização dos alunos, estes adquiram competências, capacidades, que implicam o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes indispensáveis para resolverem problemas, intervir criticamente, discutir e formular novas questões (Martins, 2002a).

Na opinião de Manassero, Alonso e Acevedo-Díaz, (2002), deve existir um esforço de comunicação entre a ciência e a sociedade de modo a fomentar “su comprensión pública y mejorar la alfabetización científica de toda la ciudadanía”. A abordagem CTS é, assim, extremamente benéfica nas aulas de ciências, possibilitando aos alunos o desenvolvimento de competências que lhes facultem um papel activo na sociedade, contribuindo, para o aumento da literacia científica, promovendo o gosto e interesse pela Ciência, um maior espírito crítico e, contribuindo, conseqüentemente, para aumentar o número de cidadãos cientificamente mais cultos, capazes de tomarem as suas decisões melhor fundamentadas. (Aikenhead, 1994; Hurd, 1998; Miller, 1994).

A partir dos meados do século XIX, reconhece-se uma preocupação e uma exigência de alfabetização que passa não só pelo saber ler e escrever (Santos, 2001; Garcia, 2001; Marco-Stiefel, 2001), mas também pelo saber actuar, tanto a nível pessoal como colectivo, acerca das questões relacionadas com a cultura científica (Garcia, 2001). Martins (2002) realça a importância de o cidadão possuir “algum conhecimento científico para poder desenvolver socialmente atitudes para acompanhar a repercussão do crescimento científico e tecnológico” (p.13), o que exige a necessidade de impulsionar hábitos de aprendizagem permanente nos cidadãos para podermos alcançar uma cidadania cientificamente culta (Marco-Stiefel, 2001).

A ciência enquanto força cultural é um dos instrumentos essenciais para uma participação activa de todos numa sociedade democrática, cada vez mais dependente do desenvolvimento científico e tecnológico. Torna-se, assim, premente que a educação científica tem de ser alterada, devendo proporcionar “una educación por las ciencias, a

través de las ciencias y sobre las ciencias” (UNESCO, 2004), devendo ser este um dos objectivos prioritários da política educativa dos países industrializados.

### 2.2.1.1. O Conceito de Literacia Científica

A partir de vários estudos, a comunidade científica salienta que tem vindo a verificar que, apesar do progresso científico e tecnológico, existem inúmeras imperfeições após o período de escolarização, porquanto as pessoas manifestam uma acentuada ignorância relativamente a conceitos, atitudes e factos ligados à ciência e à tecnologia (Paixão & Cachapuz, 1999; Martins & Veiga, 1999; Martins, 2002).

De acordo com Yager (1993), o Ensino CTS assume-se como um estilo de ensinar ciência (modo de interpretar o mundo real) e tecnologia (modo como funciona o mundo construído), para se atingirem níveis aceitáveis de literacia científica por toda a população.

Despontaram, assim, a partir dos anos de 90 do século XX, os termos “literacia científica” (costume anglo-saxónico), alfabetização científica (costume francófono) e até mesmo “cultura científica” (denominação apontada pela UNESCO). Diversos autores perspectivaram o conceito de *literacia científica*, matizando-o de diferentes formas. À guisa de exemplo, uma das definições é-nos proposta pelo *Forum on Scientific and Technological Literacy for All* (UNESCO, 1993), asserindo que literacia científica é: “The capability to function with understanding and confidence, and at appropriate levels, in ways that bring about empowerment in the made world and in the world of scientific and technological ideas”.

Posteriormente, no ano de 1997, Bybee refere que a literacia científica está segmentada em quatro níveis ou graus distintos: 1) alfabetização nominal; 2) alfabetização funcional; 3) alfabetização conceptual e procedimental; 4) alfabetização multidimensional (Cf. Gil&Vilches, 2001 OECD, 2003). Marco-Stiefel (referido em Garcia, 2002) aponta também quatro níveis da Alfabetização Científica, embora com outras designações: 1) conhecer; 2) descodificar; 3) actuar; 4) desmistificar.

Ainda nesta esteira, afirma-se que:

“Scientific literacy means that a person can ask, find, or determine answers to questions derived from curiosity about everyday experiences. It means that a person has the ability to describe, explain, and predict natural phenomena. Scientific literacy

entails being able to read with understanding articles about science in the popular press and to engage in social conversation about the validity of the conclusions. Scientific literacy implies that a person can identify scientific issues underlying national and local decisions and express positions that are scientifically and technologically informed. A literate citizen should be able to evaluate the quality of scientific information on the basis of its source and the methods used to generate it. Scientific literacy also implies the capacity to pose and evaluate arguments based on evidence and to apply conclusions from such arguments appropriately.” (National Research Council, 22)

Desta feita, concluímos que as orientações do movimento CTS estão direccionadas para dar resposta aos novos desafios educativos pensados para a promoção de uma alfabetização ou literacia científica e tecnológica para todas as pessoas (Chagas, 2000; Acevedo Díaz et al, 2003). O desígnio da educação CTS na opinião de Membiela (2001:92) “es promover la alfabetización en ciencia y tecnología, de manera que se capacite a los ciudadanos para participar en el proceso democrático”, isto é, torna-se essencial conduzir os indivíduos a resolver problemas relacionados com a ciência, a tecnologia e a sociedade. Nesta senda, dever-se-á proporcionar-lhes aos indivíduos uma educação científica que lhes permita sentirem-se mais conscientes, informados e capazes de reflectirem e discutirem sobre questões da tecnociência, permitindo uma tomada de decisões com base em conhecimentos e competências científicas. A alfabetização científica é de sobremaneira transversal a todas as áreas, devendo abarcar a esfera do social, do cultural e até mesmo do ideológico (Acevedo Díaz et al., 2003).

Ao alfabetizar cidadãos de um modo científico e tecnológico estamos a contribuir para uma população cientificamente mais culta, informada, esclarecida de conhecimentos e de conceitos, apta a intervir e a participar na sociedade e em questões científicas e tecnológicas (AAAS, 1989; Aikenead, 2002). Nesta conjuntura, estamos a garantir “uma população com capacidades e com compreensão suficientes para entender e seguir debates científicos e se envolver nas questões que a tecnologia coloca, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo” (Tenreiro-Vieira, 2004). Contudo, esta alfabetização científica não se obtém apenas a partir de conceitos teóricos, devendo para tal serem criados climas estimulantes através da implantação de estratégias de diversa ordem, que possibilitem um gosto pela aprendizagem das Ciências (Marco-Stiefel, 2001).

### **2.2.1.2. A importância de um Currículo e de um ensino com enfoque CTS**

Sendo cada vez mais evidentes as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, verifica-se também uma preocupação em referenciá-las no currículo, de modo a proporcionar a literacia científica, sendo esta uma preocupação do ensino das ciências (Dorinda et al, 2005).

O currículo do ensino das Ciências, no entender de Cachapuz et al (2005), deve contemplar vários aspectos, sendo eles (p.65):

1. Apresentação de situações problemáticas abertas, com nível de dificuldade adequado ao aluno, para que possa tomar decisões;
2. Reflexão sobre o interesse das situações propostas que dê sentido ao estudo (importância dada à sua relação com o programa geral de trabalho adoptado com as implicações CTSA);
3. Propõe-se uma análise qualitativa e significativa que auxilie a compreensão das situações propostas;
4. Propõe-se a emissão de hipóteses fundamentadas nos conhecimentos disponíveis, susceptíveis de orientar o tratamento das situações e de fazer ex-políticas, funcionalmente as pré-concepções;
5. Propõe-se a apresentação de estratégias, incluindo desenhos experimentais;
6. Propõe-se uma análise de resultados à luz do corpo de conhecimentos, das hipóteses tidas em conta e/ou resultados de outras equipas;
7. Propõe-se a consideração de possíveis perspectivas. Considera-se, em particular, as implicações CTSA do estudo realizado;
8. Pede-se um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado à construção de corpo coerente de conhecimentos, as possíveis implicações em outros campos de conhecimentos. Salienta-se a importância de algum trabalho de construção de sínteses, mapas de conceitos, entre outros, colocando, deste modo conhecimentos diversos;
9. Presta atenção à comunicação como um factor determinante da actividade científica. Apresenta-se a sugestão de elaboração de memórias científicas do trabalho realizado. Sugere-se a leitura e comentário de textos científicos;

10. Potenciar a dimensão colectiva do trabalho científico, organizando-se equipas de trabalho e auxiliando a interacção entre as equipas e a comunidade científica.

Estes aspectos, no entender dos mesmos autores, são importantes para o enriquecimento do currículo do ensino das ciências, ajudando a desfazer o aspecto reducionista da própria ciência. Todavia, os factores apontados anteriormente não fazem sentido quando isolados, havendo, portanto, a necessidade de uma reorientação do trabalho dos estudantes para os aproximar daquilo que é a actividade científica, exigindo assim, que o processo de ensino/aprendizagem das ciências abandone o tipo de ensino por transmissão levado a cabo pelo professor e pelos manuais, que implica a recepção e absorção dos conhecimentos.

Desta feita, os currículos de Ciências devem apresentar “propostas capazes de responder às necessidades sócio-culturais” (Dorinda et al, 2005).

A alfabetização científica, isto é, a aprendizagem que o indivíduo adquire ao longo da sua vida, pode ser construída por meio de diversas situações: ensino formal (coincide com a fase de vida que antecede a actividade profissional, estando dependente das políticas educativas vigentes); não formal (o papel dos média, museus, revistas, colóquios, entre outros) (Acevedo-Diaz, 2004; Martins, 2002b) e a aprendizagem informal (sucede de forma espontânea ao longo da vida) (Martins, 2002b). Esta ideia é comumente aceite por Marco-Stiefel (2000), referindo que a alfabetização científica é um processo amplo, que se estende para além da escola.

Nesta senda, pretende-se que o ensino das ciências contribua para uma alfabetização científica, criando condições para que o aluno seja capaz de realizar uma leitura crítica da realidade envolvente, analisando e transformando o conhecimento científico veiculado na escola num contributo para as suas necessidades sociais.

O ensino de cariz CTS, ao contrário de outros tipos de ensino, deve apresentar um elevado número de estratégias, como destaca Membiela (2001):

- Trabalho de grupo;
- Aprendizagem cooperativa;
- Discussões em grupo, centradas nas ideias dos alunos;
- Resolução de problemas;
- Tomada de decisões;
- Debates.

Sendo a promoção da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos uma das finalidades e referências permanentes de uma educação científica de cariz CTS (Acevedo-Díaz et al, 2003), visa-se que as propostas deste ensino promovam uma formação centrada em atitudes, valores que digam respeito à intervenção da ciência e da tecnologia na sociedade e vice-versa de forma a termos cidadãos capazes de intervir e adoptar uma postura sobre questões públicas e tomar decisões na e para a sociedade (Manassero et al, 2003). Neste sentido, torna-se premente reorientar o currículo e a formação de professores (Vilches et al, 2004). Jorge (2005) salienta, igualmente, a importância de preparar estratégias e materiais adequados

### **2.3. Formação de Professores**

Como já referimos anteriormente, confrontamo-nos actualmente com um quadro de profundas e inúmeras mutações destacadas ao nível dos conhecimentos científicos e tecnológicos, evidenciadas nos últimos decénios, que imperaram sobre uma nova sociedade, influenciando-a assim como a própria escola. Neste sentido, é inevitável que também ocorram profundas transformações ao nível da Educação em Ciências, despontando um interesse por uma cultura científica dos cidadãos. É evidente a importância de formar e instruir os indivíduos para uma literacia científica, sendo esta a inquietação do Ensino das Ciências, como forma que pressupõe tornar os indivíduos mais críticos, interventivos, responsáveis e capazes de mobilizar os conhecimentos e competências para poderem responder às necessidades e aos desafios científico-tecnológicos que a sociedade lhes coloca no dia-a-dia.

Veiga (2003) refere que a Educação em Ciências deve acompanhar o ritmo dos diversos desafios e avanços que a sociedade lhe coloca, procurando assim, abordar os problemas que são colocados, num permanente questionamento procurando saber (o quê, o como, o porquê e o para quê).

É, por isso, fundamental envolver os futuros professores do 1º CEB num tipo de formação científica cuja realidade se pautar por uma mudança, vinculada durante a sua formação inicial, passando pelo aprofundamento de conhecimentos, conceitos, técnicas que os auxiliem nas práticas de ensino e competências de processos científicos, ao mesmo tempo, que lhes estimule a motivação, a curiosidade, a confiança o espírito crítico e uma

participação responsável (Veiga, 2003; Sá & Varela, 2004). É indiscutível o valor e a necessidade de um investimento na formação de professores de ciências, de modo a torná-los aptos a poderem responder aos novos desafios que são propostos pelas novas perspectivas de ensino das ciências, para que sejam sentidas mudanças e inovações nas suas práticas de ensino. Segundo Harlen, 1983:185:

*(...) a formação do professor constitui o factor-chave que determina a qualidade da educação científica que a escola pode proporcionar. Os novos materiais, por muito atractivos que sejam, por muito bem apoiados que estejam nas teorias psicológicas, por muito detalhadas e sustentadas que sejam, jamais poderão ser eficazes se os professores não forem capazes de os compreender e utilizar cabalmente.*

Logo, o ensino das ciências não se pode nortear pelas orientações do passado, devendo nortear-se pelas novas teorias de aprendizagem sócio-construtivista (Martins, 2002a). Martins (1995) destaca ainda que “não basta criar/conceber currículos para alunos que suportem uma cultura científica. É preciso promover mecanismos de formação de professores (...)” (p.49) com a finalidade de lhes desenvolver competências de ensino-aprendizagem inovadoras (Sá & Varela, 2004). Os planos de formação devem contemplar conhecimentos tecnológicos e suas relações com a ciência, desenvolver valores da tecnologia para poder compreender a sua prestação para a sociedade, assim como os aspectos éticos para o seu uso mais responsável em termos sociais, permitindo um aprofundamento das capacidades para uma melhor compreensão mais vinculada dos impactos sociais provocados pela tecnologia (Martins, 2003).

Nesta esteira, as escolas de formação de professores e as investigações no domínio da Educação em Ciências deverão propiciar uma adequada formação dos professores e propor materiais e orientações, de modo a incentivar a inovação. Realçam-se alguns aspectos que Tenreiro-Vieira & Vieira (2001) consideram ser importantes na realização dos programas de formação de professores, os quais deverão ir ao encontro dos interesses, preocupações, ideias e crenças dos docentes, sendo, por isso, de extrema importância a valorização dos seus saberes e do quadro teórico-conceptual que suporta o programa de formação. Os mesmos autores mencionam que os programas de formação de professores devem incentivar a receptividade e o envolvimento dos professores enquanto elementos activos, críticos, reflexivos, produtores e criadores. Por conseguinte, o programa de formação deve investir e criar circunstâncias que permitam aos professores discussões que



facilitem a troca de ideias e experiências, a aquisição de conhecimentos teóricos e de novas ideias.

De acordo com Martínez & Acevedo Díaz (2005), a formação e a sensibilização dos futuros docentes para as questões da ciência ainda é muito escassa. Acredita-se que é na formação inicial que as dificuldades na formação poderiam ser minimizadas. Neste sentido, é premente que se apliquem temas de cariz CTS durante a formação inicial dos professores, contribuindo para uma melhoria e inovação do ensino das ciências e consequentemente de uma alfabetização científica e tecnológica (Acevedo Díaz et al, 2002). É fundamental a abordagem de temáticas e questões de cariz CTS próximas do interesse do Futuros Professores, como um contributo tanto do ponto de vista profissional como pessoal (Martins, 2003).

É importante que, segundo Helena Sá (2000), os futuros professores sejam questionados quanto às suas concepções acerca da Ciência.

No entanto, segundo Veiga (2003: 27), “a formação de professores mudou, mas não o suficiente nem o necessário”. Existe nas universidades uma formação de índole teórico-científica descorando-se, muitas vezes, a vertente pedagógico-didáctica, sendo dada pouca relevância aos aspectos relativos às relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (Vilches et al, 2004). Neste sentido, segundo os mesmos autores, é preciso inverter a situação de formarmos “futuros cientistas”, insistindo antes na necessidade de uma alfabetização e educação científica de todos os cidadãos, por via de uma modificação ao nível do currículo bem como ao nível de uma formação dos professores, dando ênfase às inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (Vilches et al, 2004; Solbes et al, 2002). Medeiros (2003) infere que para se promover uma atitude científica nos futuros professores, deve potenciar-se não só um aumento quantitativo de disciplinas nesta área, mas sobretudo uma permanente actualização e reflexão qualitativa dos conteúdos das práticas educativas, na leccionação e no desenvolvimento de acções e projectos de formação, promovendo um desenvolvimento de competências científicas nos alunos. O mesmo autor conjectura a necessidade de compreender e conhecer as dificuldades dos futuros professores, procurando assim caracterizar a formação que estes alunos obtiveram em Ciências, no Ensino Secundário, visando a promoção de “uma formação verdadeiramente reflexiva e questionante” (Medeiros, 2003:12).

## **2.4. Educação CTS e a sua relação com o Meio Ambiente – Perspectiva CTS-A**

Como expusemos em pontos precedentes, as inter-relações existentes entre a Ciência e a Tecnologia são cada vez mais evidentes numa sociedade em constante mutação. O desenvolvimento do fenómeno da “tecnociência”, como refere Pereira (2002), traduziu-se numa melhoria das condições de vida dos indivíduos, embora a sua relação com o ambiente tenha sido menosprezada. A ciência e a tecnologia desenvolvidas pelo Homem, como produto da sua procura por um conhecimento incessante, conduziram, segundo Cavalcanti (2000), a uma produção de bens e de serviços para satisfazer as necessidades de consumo de uma pequena parte da população mundial. Este rápido crescimento da “tecnociência”, manifestado a partir da Revolução Industrial, que (ab)usou da natureza para satisfazer a população mundial, em particular a mais rica, começa a pôr em causa a própria existência humana.

Intimamente relacionado com este progresso da ciência e da tecnologia, assiste-se a uma necessidade social urgente de uma actuação ambiental (Osório, 2000), ganhando sentido relevar o Ambiente nas relações CTS (CTS-A). Neste enquadramento, é necessário (re)pensar numa orientação para o ensino das ciências que permita aos alunos uma compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente nas suas inter-relações com a sociedade e vice-versa (Cachapuz et al, 2000; Cachapuz et al, 2002).

### **2.4.1. Das preocupações com o Ambiente à Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

Durante as últimas décadas, temos assistido a uma evolução tecnológica e científica em prol do bem-estar da sociedade. Contudo, este desenvolvimento tem vindo a demonstrar-se ofensivo para o meio ambiente. O mundo evidencia, claramente, uma necessidade de alerta máxima face à agressividade infligida no ambiente, carecendo a tomada de medidas urgentes para resolver os seus problemas. Na realidade, torna-se imperativa a tomada de uma consciência colectiva de que o desenvolvimento e o aumento do bem-estar que todos sempre procuramos não podem comprometer o futuro (Pereira, 2002).

São diversos os problemas de índole ambiental que o nosso planeta enfrenta, salientando-se a contaminação e degradação dos ecossistemas, o esgotamento de recursos, o crescimento desenfreado da população nalguns continentes, a perda da diversidade biológica e cultural, entre outros. Vivemos, pois, num estado de “autêntica emergência ecológica”, porquanto os indivíduos olham para o imediato, hipotecando o futuro das gerações vindouras (UNESCO 2000).

Tais problemas e transformações têm a sua génese na Revolução Industrial, a partir da qual foi evidente um rápido progresso, induzindo uma procura e exploração descontroladas de recursos naturais. Consequentemente, as populações aumentaram, originando um crescimento urbano que, para fazer frente às suas respostas, “necessitam dum reabastecimento maciço e regular, e portanto dependem dos riscos meteorológicos, económicos e sociais” (Morin, 1999:72). A partir deste marco importante para a Humanidade, tornou-se evidente um desrespeito pela natureza em proveito do bem-estar humano. Assim sendo, propagaram-se atitudes que conduziram ao empobrecimento dos solos, à destruição de ecossistemas, ao desaparecimento de espécies, colocando outras em situação de eminente extinção. Morin (1999) salienta que as sociedades humanas procuram emancipar-se da natureza, no entanto, devem ter em linha de conta que permanecem no seu próprio interior, isto é, ao se tornarem independentes, os seres humanos tornam-se “cada vez mais dependentes do nosso instrumento de dependência” (p.73). Desta feita, face a todos estes elementos relacionados como a evolução tecnológica e industrial, o desenvolvimento das sociedades sobre a natureza leva-nos a pensar que “quanto mais controlamos a natureza mais ela nos controla; e subjugar a natureza ajuda-nos a intersubjugamo-nos” (Morin, 1999: 74).

#### **2.4.2. Preocupações com o Ambiente e Educação Ambiental**

A relação do Homem com o Meio Ambiente deve ter em consideração os limites. O Homem foi, paulatinamente, a partir das últimas décadas do século passado, tomando consciência da existência de diversos problemas de cariz ambiental, económico e social. A partir da segunda metade do século XX, mais concretamente na década de 70, começou a perceber-se os efeitos da degradação ambiental a nível planetário, surgindo, então, os primeiros estudos e reacções no sentido de serem criadas medidas para minimizar os danos

ambientais. Deste modo, foi em 1968, por meio do Clube de Roma, uma associação privada constituída por empresários, cientistas, educadores, economistas, humanistas e políticos, dirigidos por Dennis L. Meadows, que o conceito de Desenvolvimento Sustentável teve a sua origem (Sáez, et al, 2001). Era pretensão deste grupo, composto por trinta personalidades de diferentes países, a discussão da situação em que se vivia presentemente e o futuro do Homem (Meadows, 1972). Estes estudos culminaram com a publicação do livro “Limites do Crescimento”, em 1972 por Meadows, onde se procurou dar a conhecer os limites do sistema mundial, apresentando uma análise das propensões da época, como mote para uma reflexão de uma mudança nos sistemas políticos, económicos e sociais. Este livro realça os pontos de vista dos elementos do grupo, salientando que os recursos terrestres se tornam insuficientes para uma resposta eficaz a uma população que apresenta um crescimento rápido e descontrolado. Alerta, ainda, que se não existir uma estabilidade populacional, económica e ecológica, os recursos naturais serão extintos, comprometendo a própria existência de vida na Terra. O desafio, proposto por este grupo de individualidades de diferentes áreas de estudo, deixou a mensagem de apelo urgente a uma mudança de valores e de objectivos a todos os níveis, quer pessoal, nacional como mundial.

Concretamente a 22 de Abril de 1970, celebrou-se pela primeira vez, nos Estados Unidos da América, o **Dia da Terra**, onde também se reflectiu acerca dos problemas ambientais. Neste dia, foi realizado o primeiro protesto nacional contra a poluição coordenado pelo senador Gaylond Nelson (Rosas, 2002).

Perante esta inquietude de foro ambiental, diversos movimentos ecológicos começaram a surgir, procurando alertar para as catástrofes ecológicas consequentes de um desenvolvimento desestruturado, que se começava a fazer sentir à escala mundial. A partir de então, a nível global, as questões e preocupações ambientais começam a gerar movimentos de acção e de apelo à Educação Ambiental, no sentido de uma abordagem global sustentada onde participe toda a comunidade, alunos, professores e cidadãos conscientes da eficácia de tais abordagens educativas para poderem agir com responsabilidade em abono de um mundo melhor.

As questões ambientais continuam a estar de forma bem vincada nas agendas políticas dos países industrializados. Em Junho de 1972 foi realizada em Estocolmo, na Suécia, a primeira conferência da Organização das Nações Unidas pela defesa do Meio

Ambiente Humano – **Conferência de Estocolmo** – onde se debateram questões relacionadas com o meio ambiente, procurando-se exortar, uma vez mais, a atenção do mundo para a gravidade da situação ambiental a nível global, por meio de um esforço internacional e cooperativo. Esta conferência surge depois de uma reunião preparatória de reflexão, realizada por peritos em Founex, na Suíça, onde se realçaram os aspectos globais da problemática ambiental (Villaverd, referido por Cavaco, 1992). De acordo com as Nações Unidas, estes problemas ambientais incluem todo o tipo de contaminação, as mudanças climáticas, o buraco do ozono, os recursos de água doce, a desflorestação, a degradação da terra e a diminuição da diversidade biológica (UNESCO, 2002). A conferência, ao espoletar toda uma panóplia de meios no sentido da co-responsabilização na solução de problemas ambientais, atribui à política ambiental um estatuto mais abrangente, constituindo-se assim, segundo a GEOTA (2002), como um ponto de viragem na abordagem dos problemas ambientais.

Perante este marco importante, os resultados centrais desta conferência reificaram a **Declaração de Estocolmo** ou **Declaração sobre o Ambiente Humano**, composta por 26 Princípios. Após uma breve leitura dos Princípios definidos, verifica-se que são expressas medidas internacionais, apelando a esforços conjuntos para minimizar o impacto ambiental para o benefício de todos. Salientamos que os quinto<sup>1</sup> e sexto<sup>2</sup> princípios são importantes, enquadrando-os no nosso estudo, acentuando eles a necessidade do uso dos recursos não renováveis de uma forma moderada, para que todos lhes tenham acesso, evitando assim o esgotamento das potencialidades naturais. Um pouco relacionado com o quinto princípio, o seguinte salienta que se deve ter em atenção as substâncias que têm vindo a ser lançadas para o meio ambiente, podendo vir a causar danos ambientais irreparáveis. De acordo com a temática que nos propusemos tomar em mãos, estes dois pontos revelam uma especial ênfase de um conceito latente que, quanto a nós, se insere na questão da Mobilidade Sustentável. Por outro lado, devemos também salientar o Princípio décimo oitavo que revela que a Ciência e Tecnologia, como contribuintes para um progresso e bem-estar

---

<sup>1</sup> “Os recursos não renováveis da terra devem ser aproveitados de forma a evitar o perigo do seu futuro, esgotamento e assegurar que os benefícios da sua utilização sejam compartilhados por toda a humanidade.” (Allemar, s/d).

<sup>2</sup> “ Deve-se pôr fim à descarga tóxica ou outras matérias de libertação de calor, em tais quantidades ou concentrações que ultrapassem a capacidade do meio ambiente de neutralizá-la, a fim de não causar danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se, igualmente, apoiar a justa luta contra a poluição em qualquer parte do mundo” (*ibidem*).

social, deverão unir-se para melhorar a qualidade ambiental. Notamos desde já uma tendência que realça uma ideia de uma perspectiva CTS-A.

Desta Conferência resultou a criação de um secretariado nas Nações Unidas, tendo a cargo a coordenação de programas e a apresentação de propostas de questões na área do meio ambiente. Este foi estabelecido em Dezembro do mesmo ano, com a designação de Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (Unep, s/d; IAmbiente). Este programa, com preocupações ambientais dentro da comunidade internacional tem hoje em dia, como salienta o seu director executivo, “el desafío de ejecutar un programa ambiental que este estratégicamente integrado con los objetivos de desarrollo económico y de bienestar social: un programa para el desarrollo sostenible” (Töpfer, s/d). Os objectivos do PNUMA prendem-se essencialmente com questões de educação e de formação ambientais.

Perante estas preocupações internacionais relativamente ao ambiente, outras reuniões e conferências foram levadas a cabo pela UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization). Deste modo, ainda no ano de 1975, esta mesma organização propôs a criação de um “Programa Internacional de Educação relativa ao Ambiente” (Pereira, 2002:152) celebrando-se assim, o **Seminário de Belgrado**, na Jugoslávia, do qual foi lavrada a Carta de Belgrado. Este encontro internacional de projectos de Educação Ambiental (EA), que reuniu especialistas de sessenta e cinco países (Pastor & Prieto, 1994), foi um marco importante pois foram traçadas as metas, os objectivos, os princípios norteadores e as directrizes básicas dos programas de Educação Ambiental e o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), em Outubro de 1975 (Cavaco, 1992). Deste encontro foi criada a **Carta de Belgrado** que norteia “uma concepção de Educação Ambiental de âmbito interdisciplinar, onde se procura articular as dimensões antropológica e ecológica e se afirma a necessidade de uma ética universal individualizada de forma que as pessoas assumam o compromisso de melhorar a qualidade do ambiente e a vida dos povos do mundo inteiro (Cavaco, 1992:22). Nesta esteira, nesta carta ficou estabelecido que a EA deve ajudar a combater as causas dos problemas ambientais, movendo todo o público, de todas as idades.

Salientamos que o conceito básico e a meta principal da EA foi definida e que ainda hoje se usa, que passa por formar uma população mundial que esteja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhe são associados, e que tenha

os conhecimentos, as capacidades e as atitudes, as motivações e o sentido de compromisso para trabalhar individual e colectivamente na procura de soluções para os problemas actuais existentes e para a prevenção de novas dificuldades (IAmbiente). A EA é encarada cada vez mais como sinónimo de educação para o desenvolvimento sustentável ou de educação para a sustentabilidade (*ibidem*). “A institucionalização internacional da Educação Ambiental” (Cavaco, 1992: 22) e os objectivos estabelecidos na Carta de Belgrado que sublinham a importância de uma tomada de consciência dos conhecimentos, competências e um sentido de compromisso da população, vieram a ser aprofundados e enriquecidos na **Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental** organizada pela UNESCO, com a cooperação do PNUMA, em Tbilissi (Ex-União Soviética), no ano de 1977 (LIPOR, 2004). Desta Conferência Intergovernamental, resultou a Declaração de Tbilissi que procura dar ênfase ao que havia sido proclamado na Declaração de Estocolmo, realçando a urgência de encontrar estratégias e de tomar atitudes, para uma protecção e melhoria da qualidade do ambiente, face à sua acelerada transformação provocada pelo Homem (IAmbiente). Neste sentido, a presente Declaração procura também evidenciar a importância das descobertas da Ciência e Tecnologia e da Educação Ambiental como factores que facilitem e promovam uma tomada de consciência e de comportamentos em relação ao meio ambiente. De um modo geral, nesta conferência é revista e reforçada a importância que a EA tem sobre os indivíduos, capacitando-os com conhecimentos e atitudes, que os encorajem para um processo activo de construção de uma vida melhor, olhando sempre para o futuro e, tendo em atenção a valorização e protecção do ambiente. De acordo com esta Conferência, a EA devia consagrar seis grandes objectivos (Giordan & Souchon, 1997; PIEA – Unesco - PNUMA, 1993):

- i. Consciencialização: implica promover uma tomada de consciência dos indivíduos e grupos sociais em relação ao ambiente e seus problemas;
- ii. Conhecimento: implica ajudar os indivíduos a adquirirem uma compreensão acerca do meio ambiente e seus problemas para poderem actuar sobre ele mesmo.
- iii. Atitudes: permite ajudar os indivíduos e os grupos sociais a adquirirem valores sociais e um profundo interesse em participarem activamente na protecção e melhoria do meio ambiente;
- iv. Competências: permitir aos indivíduos e grupos sociais a aquisição de competências necessárias para procurar soluções para os problemas ambientais;

v. Avaliação: conduzir as pessoas a avaliarem as medidas tomadas e os programas de educação ambiental, em função de factores ecológicos, políticos, económicos, sociais e estéticos.

vi. Participação: Levar os indivíduos e os grupos sociais a desenvolverem um sentido de responsabilidade bem como a promover o seu envolvimento na implementação de medidas adequadas para resolver os problemas ambientais.

De uma forma geral, a Declaração de Tblissi enfatizou o papel dos valores, conhecimentos das pessoas para uma tomada de consciência na prevenção e solução dos problemas ambientais (Pires, 1993). Deste modo, a finalidade da Educação Ambiental patenteada nesta Conferência, encoraja os cidadãos a tornarem-se conscientes e preocuparem-se, individual e/ou colectivamente, com o Meio Ambiente e com os problemas a ele associados, colocando os seus conhecimentos, motivações e aptidões em acção, de modo a encontrarem soluções para os problemas actuais e meios de prevenção para outros que possam surgir (PIEA-Unesco-PNUMA, 1993).

Nas palavras de Pastor & Prieto (1996), a definição de educação ambiental enunciada nesta conferência, deve ser dirigida a todos os elementos da comunidade, para que todos estejam cientes dos problemas relacionados com o meio ambiente, sendo então importante a preparação dos agentes que têm intervenção directa nas questões ambientais.

Segundo Quetel & Souchon (1994), após estas reuniões internacionais e intergovernamentais, nomeadamente a partir desta última, foi destacada a importância de se proporcionar aos responsáveis das actividades educativas uma série de orientações e métodos para favorecer uma pedagogia interdisciplinar baseada na resolução de problemas relacionados com o meio ambiente.

### **2.4.3. Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade Ambiental**

Nas décadas posteriores, apesar de terem sido tomadas várias iniciativas, não foram perceptíveis melhorias face aos problemas ambientais, salientando sistemáticas alterações climáticas, conseqüentes do aumento da emissão de gases poluentes. Estes contribuem para o efeito de estufa e da diminuição da camada do ozono, colocando em risco saúde humana e da continuidade da vida no planeta Terra (Pereira, 2002).



Assim, na sequência da Conferência de Estocolmo, foi criada em 1982 a **Comissão Mundial para o Ambiente** pela Assembleia Geral das Nações Unidas, que procurou calcular a evolução ambiental sentida até então. Mais precisamente no ano de 1987, foi apresentado o documento, *O Nosso Futuro comum*, redigido pela Comissão para o Ambiente e Desenvolvimento da ONU, dedicada ao Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) (Público 2002). O referido documento reflecte “un largo proceso de maduración acerca de los patrones de desarrollo y crecimiento económico predominantes en la sociedad occidental desde la Revolución Industrial (Cavalcanti, 2000:12). Este documento adquiriu a designação de **relatório Brundtland**, visto que quem presidiu a essa comissão foi Gro Harlem Brundtland, ex-primeira ministra da Noruega. Neste documento foi apresentada a definição de **Desenvolvimento Sustentável**, sendo definido como todo e qualquer desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem hipotecar ou castrar as potencialidades das gerações vindouras no que concerne à satisfação das suas próprias necessidades (Pereira, 2002; CMMAD, 1998). Este relatório está laivado com o mesmo tom crítico, em relação à sociedade industrial, que caracterizava os documentos anteriores. Antes sim, tem em mente o crescimento tanto em países industrializados como naqueles que se encontram em vias de desenvolvimento (comummente denominados como subdesenvolvidos), ligando a superação da pobreza nestes últimos ao crescimento contínuo dos primeiros. Assim sendo, o relatório Brundtland teve uma boa aceitação na comunidade internacional, tendo revisto o que havia sido feito desde Tblissi e determinado as prioridades da Educação Ambiental para a década seguinte. Na verdade, foi um marco histórico, uma vez que o “conceito de desenvolvimento sustentado tornou-se uma pedra angular para pensar as soluções para a resolução dos problemas globais a nível planetário.” (Pereira, 2002: 155).

São várias as definições que têm surgido para caracterizar Desenvolvimento Sustentável. “El desarrollo sostenible es un proceso de mejora económica y social que satisface las necesidades y los valores de todos los grupos interesados, manteniendo al mismo tiempo opciones futuras y conservando los recursos y la diversidad de la naturaleza” (Pastor & Prieto, 1996:26). Logo, este conceito incorpora quatro princípios (sustentação ecológica, social, cultural e económica) (*ibidem*). De um modo geral, desenvolvimento sustentável prende-se a sentido mais lato por promover uma harmonia entre a humanidade e a natureza.

Hoje em dia, existem várias definições de Desenvolvimento Sustentável, resumindo-se todas elas “a um conceito de equidade intra e inter-gerações e têm por base a consideração de todos os factores de tomada de decisão, em particular no que diz respeito às implicações nas perspectivas ambiental, económica e social” (Castanheira & Gouveia, 2004:13). Os mesmos autores demonstram como se poderá alcançar o Desenvolvimento Sustentável (Fig. 2.1.).



Fig. 2.1. O Planeta Sustentável *In* Castanheira & Gouveia (2004)

O conceito de sustentabilidade foi reapreciado e alcançou um grande relevo mundial durante a **Cimeira do Rio** ou **Cimeira da Terra** realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Fanlo, 2004). Estiveram presentes mais de 108 chefes de estado e de governo (ONU, 1997). Desta cimeira resultou a **Declaração de Princípios sobre Ambiente e Desenvolvimento**, tendo este documento ficado conhecido por **Agenda 21**. Trata-se de um plano de acção que contém o registo de medidas e compromissos a alcançar no século XXI, referindo-se a necessidade de integrar as preocupações ambientais nas políticas com vista ao Desenvolvimento Sustentável (CINU, 2000). Destacam-se questões relacionadas com a protecção das florestas, a alteração climática e a diversidade biológica, a desertificação e o desenvolvimento dos Estados Insulares.

Em 1997 realizou-se a Cimeira do Rio+5, na qual chefes de estado e autoridades governamentais, tendo então como principal objectivo a análise e a avaliação da aplicação dos objectivos traçados na Agenda 21, aprovada durante a Cimeira de 1992. Durante esta nova cimeira, procurou-se identificar eventuais lacunas e omissões existentes no documento (ONU, 1997; CINU, 2000).

Este mesmo ano de 1997, reuniram-se na cidade de Quioto, no Japão, mais de 160 representantes de diversos países para participarem na terceira conferência das Nações Unidas, na qual se debateram questões relacionadas com a mudança do clima. Durante esta reunião foram estabelecidos metas e prazos para que os países industrializados reduzissem em 5,2% as emissões de gases responsáveis pelo efeito de estufa, destacando o CO<sub>2</sub>, como causas principais do efeito de estufa, entre 2008 e 2012, tomando como referência os dados de 1990 (CINU, 2000). Durante este encontro foi criado o **Protocolo de Quioto**.

Na sequência das conferências levadas a cabo nos anos de 1992 e 1997, realizou-se em 2002 a **Conferência de Joanesburgo** também organizada pelas Nações Unidas, na qual estiveram presentes vários elementos, para além de representantes dos governos, da sociedade civil (agricultores, jovens, comunidade científica e tecnológica, representantes de indústrias e empresas, entre outros) onde se tornaram a debater questões relacionadas com o desenvolvimento sustentável (CINU, 2000). Foram abordados diversos assuntos e temas ao longo desta cimeira, como questões relacionadas com a água, produção e consumos sustentáveis, saúde, um plano de acção para irradiar a pobreza e promover a qualidade de vida, promover a gestão dos recursos naturais, etc.

Desta conferência foi redigida a **Declaração de Joanesburgo** que vincou a persistência em continuar os seus esforços para uma sustentabilidade ambiental.

Recentemente, foi realizada em Montreal, no Canadá, a 11<sup>a</sup> Conferência das Nações Unidas sobre as alterações climáticas, entre os dias 28 de Novembro e 9 de Dezembro de 2005. Durante estas duas semanas, representantes de 190 países, cerca de 10000 pessoas, como chefes de estado, representantes oficiais, cientistas e membros de organizações não governamentais deram o seu contributo nesta primeira conferência internacional desde a entrada em vigor da Convenção de Quioto. Esta conferência procura aplicar o Protocolo de Quioto, melhorá-lo e criar novas metas pós 2012.

Na sessão de abertura da Conferência de Montreal, várias personalidades, como o ministro argentino do ambiente, Gines Gonzalez Garcia, o alto funcionário da ONU com a pasta do clima, Richard Kinley, alertaram os países mais ricos e industrializados para assumirem a liderança em reduzir as emissões de gases (Público, 2005).

Verifica-se, portanto, que ao longo das últimas décadas tem havido uma preocupação à escala mundial, no que concerne às questões da Sustentabilidade Ambiental. Torna-se premente que esta inquietação seja efectivamente alargada ao âmbito da educação.

#### **2.4.4. Importância de uma Educação Ambiental como Educação para a Sustentabilidade**

Perante a situação de “autêntica emergência planetária” que atravessamos, no entender de Pastor & Prieto (1996), a educação ambiental deve tornar-se permanente e aberta a todos os cidadãos de todos os níveis de educação, devendo assumir um “papel esencial en la prevención y la solución de los problemas del medio ambiente y en el logro del desarrollo sostenible” (p.25).

É dada uma grande relevância, por parte da UNESCO (2005) à necessidade de uma educação para o Desenvolvimento Sustentável:

*“El Decenio de las Naciones Unidas para la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles. El Decenio intensificará igualmente la cooperación internacional a favor de la elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el desarrollo sostenible”.*

A educação para a sustentabilidade é considerada o objectivo principal na formação dos cidadãos, requerendo para tal um conjunto de acções educativas que mudem os hábitos e as concepções dos indivíduos, para se poder alcançar uma sociedade sustentável (Gil & Vilches, 2006). Torna-se, assim, urgente relembrar os apelos lançados nas cimeiras e conferências que atrás referimos, para podermos alcançar um compromisso de uma educação, tanto ao nível formal como não formal, sendo esta a forma para se proporcionar aos indivíduos atitudes e comportamentos para a construção de um desenvolvimento sustentável (Oei b).

Na realidade, a educação científica e a educação para a sustentabilidade para alunos do Primeiro Ciclo do Ensino Básico (1º CEB) deve permitir um despertar para uma consciência ecológica por meio da aquisição de procedimentos sustentáveis, garantindo deste modo o desenvolvimento de atitudes e competências desejáveis e necessárias (Pereira, 2002).

## 2.5. Mobilidade Sustentável

Somos confrontados diariamente com acontecimentos, que nos perturbam como também nos acomodam, resultantes das relações que imperam entre a ciência e a tecnologia em interacção com a sociedade e o ambiente. Martins e Veiga (1999) apontam alguns aspectos favoráveis do conhecimento científico e tecnológico, salientando os contributos da Ciência e da Tecnologia para a melhoria da qualidade de vida, do ambiente e da segurança planetária. Estes avanços do foro científico-tecnológico passaram a exercer uma profunda influência nas sociedades bem como no ambiente. Hoje em dia, perante o rápido crescimento demográfico das cidades, resultante do progresso da ciência e da tecnologia, a população vê-se obrigada a deslocar-se frequentemente dentro da própria cidade e entre outras.

Neste sentido, assiste-se a um profundo desenvolvimento no sector dos transportes que, conseqüentemente, exerce uma profunda influência sobre o progresso económico, social e cultural do meio urbano. Contudo, associado a este crescimento de transportes em prol do desenvolvimento da cidade, acrescem problemas que colocam em causa o bem-estar social e ambiental. Os impactes ambientais negativos são de diversa ordem, destacando a poluição sonora, a poluição atmosférica, a destruição de habitats naturais, o efeito barreira causado por muitas infra-estruturas, exploração dos recursos fósseis e a indisponibilidade de ocupação do solo para outros fins.

É com base neste pressuposto e, apoiados pela constatação da emergência planetária que fomos referindo, que nos debruçámos sobre a temática que escolhemos para o nosso estudo, a questão da Mobilidade Sustentável que está relacionada com uma das características das sociedades modernas, o crescimento e desenvolvimento científico e tecnológico dos transportes.

Em poucas gerações, assistiu-se a profundas modificações nas sociedades europeias, nomeadamente nas zonas urbanas, face à rápida e desequilibrada evolução dos transportes, havendo, actualmente, um incremento anual de automóveis de cerca de 3 milhões (Miranda et al, 2005). Segundo os mesmos autores, o sector dos transportes de passageiros, por estrada, representa 79%, ao passo que os transportes por meio de caminho-de-ferro apresentam apenas 6%. Castanheira & Gouveia (2004), referem que o transporte urbano, nomeadamente o carro privado é responsável, hoje em dia por cerca de 40% do consumo

energético da União Europeia. O sector dos transportes evidencia consumos de recursos de energia necessários para o seu avanço e conseqüentemente da sociedade. A utilização desenfreada dos recursos energéticos não renováveis (combustíveis fósseis) conduz não só ao seu esgotamento, como também acarreta desequilíbrios ambientais traduzindo-se em implicações a nível planetário (Giorgi, 2003). Salienta-se a poluição que contribui, na sua maioria, para problemas ambientais como o feito de estufa e as chuvas ácidas e problemas de saúde humana. Na verdade, como realça a Associação para a Defesa Ecológica da Galiza (s/d), “a maior parte da contruibución ao cambio climático é debida as emisións de CO<sub>2</sub> pola queima de combustíbeis fósseis (petróleo, gás natural)”. Segundo dados de Castanheira & Gouveia (2004), face à dispersão urbana que se tem feito sentir nos últimos tempos, aumenta também a distância média das viagens urbanas.

Deste modo, é urgente ponderar em alternativas, procurando investir em formas de uso dos recursos renováveis. No entanto, ainda que se encontre numa fase de exploração e de investigação, interessa criar alternativas de modo a garantir a Mobilidade Sustentável, procurando o “estabelecimento de metas e meios de controlo e, paralelamente, de políticas de melhoria dos sistemas actuais de transportes urbanos que conciliem a acessibilidade, o desenvolvimento económico e os aspectos ambientais” (Miranda et al, 2005:83). Este é um desafio da Ciência e da Tecnologia em prol de uma emergência ecológica e de um bem-estar da sociedade vindo ao encontro da necessidade de se alcançar um desenvolvimento sustentável, como havido sido determinado pelo relatório de Brundtland. Indo ao encontro das orientações deste relatório, e de modo a garantir uma acessibilidade e uma mobilidade sustentáveis, interessa que o “sustainable transport should be the use of transport and other factors in helping to meet present needs without jeopardising future generations” (T&E, 2004).

De acordo com Gudmundsson (2003), a Mobilidade Sustentável tem-se convertido num objectivo das políticas internacionais das políticas de transportes para a promoção de instrumentos de melhoria das redes de transporte.

São vários os problemas associados aos veículos (automóveis, camiões, autocarros e motociclos) (Unesco, 1993):

- Contaminação atmosférica;
- Excesso de consumo de energia;
- Problemas de estacionamento;

- Utilização de terrenos de cultivo para construção de novas estradas;
- Problemas de ruído;
- Acidentes;
- Elevado custo de manutenção dos veículos.

### **2.5.1.Efeitos dos gases emitidos pelos automóveis na saúde**

Os gases emitidos pelos automóveis são sem dúvida a maior fonte de poluição das cidades, causando graves efeitos na saúde das populações. Segundo a Comissão de Coordenação de Desenvolvimento da Região Norte (CCDRN), estes gases são perigosos para os pulmões, pois as partículas mais finas (PM<sub>2.5</sub><sup>3</sup>) podem alojar-se nos pulmões causando por exemplo, o cancro dos pulmões. Outras partículas, mais grossas (PM<sub>10</sub><sup>4</sup>), podem potenciar o aparecimento de rinites, asma e alergias (Jornal de Notícias, 2005).

### **2.5.2.Princípios, acções e contributos para a Mobilidade Sustentável**

Não deixa de causar alguma estupefacção o facto da inquietação relacionada com a mobilidade nas cidades ser um assunto bastante antigo. Já no Séc. I a.C., Roma legislou que os veículos circulassem nas estradas durante a noite, de modo a evitar o congestionamento do tráfego (Unesco, 1993).

Recentemente, a partir de 1988, começou a fazer-se sentir uma preocupação relativamente às zonas urbanas. Desta feita, a Comissão Europeia elaborou, a pedido do Parlamento Europeu o “Livro Verde sobre o Ambiente Urbano”, tendo sido publicado em 1990. A Comissão Europeia seleccionou um grupo de “peritos” sobre o Ambiente Urbano, representantes dos ministérios do ambiente de cada estado-membro da EU, cuja finalidade passava por estudar, avaliar e analisar medidas eficazes para contribuir para uma melhoria do meio ambiente urbano.

Um dos aspectos evidenciados foi a necessidade de se começar a pensar em alternativas para o uso do veículo automóvel, implementando iniciativas que contribuam

---

<sup>3</sup> **PM 2,5** – Partícula “em Suspensão inferior” a 2,5 µ m, pelo método de absorção da radiação β.

<sup>4</sup> **PM10** – Partículas em Suspensão inferiores a 10 µ m, pelo método de absorção da radiação β.

para a Mobilidade Sustentável. Em seguida, destacamos algumas medidas que devem ser tomadas e outras que já se encontram em início de exploração em Portugal:

**i. Uso de transportes públicos:** o uso de transportes públicos em alternativa ao transporte privado é um ponto essencial a ser tomado em conta no que respeita à sustentabilidade do sistema de transportes urbanos (Miranda, et al, 2005). Neste sentido, é fundamental criar medidas de prioridade aos transportes públicos, como por exemplo corredores exclusivos que lhes permitam aumentar a velocidade e fiabilidade (Castanheira & Gouveia, 2004).

**ii. Uso de transportes não motorizados:** Este é um tipo de transporte que ainda não é muito utilizado nos grandes centros urbanos do nosso país, embora seja já uma das prioridades da política de transportes urbanos de vários países (Castanheira & Gouveia, 2004). Para percursos reduzidos, existem várias medidas possíveis, como o uso da bicicleta, da trotinete ou até mesmo andar a pé, como alternativa ao automóvel privado. A título de exemplo, destacamos uma iniciativa de relevo a nível nacional, como é o caso da utilização da **BUGA** (Bicicleta de Utilização Gratuita de Aveiro).

A Câmara Municipal de Aveiro tem em mãos um projecto que visa contribuir para o uso de transportes limpos dentro do tecido urbano, apelando à Mobilidade Sustentável. Desta feita, na cidade de Aveiro são colocadas à disposição de todos os cidadãos, desde 1999, as BUGAs. Este projecto coloca ao dispor da população mais de quatro centenas de bicicletas. Existem vários parques espalhados pela cidade, sobretudo em locais onde há maior afluência de pessoas.

Durante a época lectiva, são usadas directamente cerca de 70 bicicletas pelos estudantes da Universidade de Aveiro, tendo sido criadas para este fim ciclovias dentro do *campus universitário*. Existem também pistas de rodagem para as BUGAs na Avenida principal da cidade e noutros locais circundantes. Existem 40 parques de bicicletas e inclusivamente já se encontra em funcionamento um Clube dos Amigos da BUGA, contando com mais de um milhar de sócios. A utilização da BUGA é mais notória no Verão. Estes dados foram obtidos mediante o contacto com responsáveis por este projecto. Segundo a mesma fonte, são tomadas iniciativas nas escolas de forma a participarem mais activamente nos passeios com as BUGAs.



Face a este projecto inovador, várias Câmaras Municipais têm vindo a desenvolver projectos semelhantes, sendo também o caso da Câmara Municipal de Ovar que desenvolveu a BIA (Bicicleta Interurbana de Ovar). No site do Agrupamento de escolas de Ovar ([www.rede\\_nonio\\_agrup\\_ovar.pt](http://www.rede_nonio_agrup_ovar.pt)), são evidentes os incentivos aos mais novos, estando ao dispor um recurso didáctico-pedagógico sobre a BIA. Neste sentido, sendo as crianças do 1ºCEB o público privilegiado, cabe ao docente realçar o papel da Ciência e da Tecnologia de um modo esclarecedor para as questões ambientais.

### **iii. Comemoração do “Dia Europeu sem carros”:**

No quotidiano citadino o que mais preocupa a população é a poluição atmosférica, o ruído e os congestionamentos de trânsito. Para equacionar este problema foram criadas diversas iniciativas durante a década de 90, de âmbito europeu, a fim de reflectir acerca da necessidade de respeitar o ambiente. Nesse seguimento foi criado do Dia Europeu com o lema: “ Na cidade sem o meu carro!”.

Esta acção, de acordo os dados obtidos da APVE (Associação Portuguesa do Veículo Eléctrico), pretende:

- i. “Encorajar o desenvolvimento de comportamentos compatíveis com o desenvolvimento de comportamentos compatíveis com o desenvolvimento sustentável e, em particular, com a protecção da qualidade do ar e a prevenção do efeito estufa;
- ii. Promover uma oportunidade para as pessoas utilizarem um transporte alternativo ao seu carro;
- iii. Proporcionar aos cidadãos uma oportunidade de redescobrirem a sua cidade, os seus habitantes e o seu património” (Boletim da APVE, 2000:2).

Este evento comemora-se no dia 22 de Setembro de cada ano, em diversas localidades europeias. Neste dia, diversas cidades e vilas europeias limitam o acesso ao centro, contribuindo para uma Mobilidade Sustentável, de modo a se experimentar meios alternativos aos automóveis particulares. É reservada uma área para peões, dos transportes públicos, bicicletas e de outros veículos movidos a energias “limpas” (eléctricos, híbridos, GPL, GN, etc). Portugal aderiu a esta iniciativa pela primeira vez, no ano de 2000, tendo

logo nesse ano contado com a participação das cidades de Aveiro, Évora, Leiria, Lisboa, Porto e Sintra. Por cada ano que passa, há mais cidades e vilas a aderirem a esta iniciativa.

A intenção de comemorar este dia não vem só no sentido de limitar o tráfego nas principais ruas e avenidas das cidades, mas sobretudo facultar aos habitantes a descoberta de novas soluções de transporte e de mobilidade nos centros urbanos, permitindo redescobrir o património, num ambiente mais limpo e mais tranquilo. Pretende-se criar nos cidadãos atitudes mais positivas em favor dos meios de transporte menos poluentes, mais ecológicos e mais saudáveis (Energie-Cités, 2006). Neste dia é programado um conjunto de iniciativas de carácter lúdico-educativo e cultural com o intuito de promover a reflexão acerca da qualidade de vida urbana. Os municípios aproveitam este dia para testarem e apresentarem novas soluções de transporte ou novas medidas de gestão de tráfego.

De acordo com o balanço que tem sido feito pelos centros urbanos que aderem a esta iniciativa, verifica-se um interesse crescente por parte das populações locais (Energie-Cités, 2006).

Neste sentido, seria desejável a repetição desta acção ao longo do ano até à adopção total da medida, uma vez que a concretização destas actividades se torna um passo importante para que possamos viver melhor na nossa cidade, contribuindo para o bem-estar do ambiente de todo o mundo.

Perante esta inquietude, verifica-se que a partir de 19 de Abril de 2002, durante a Semana Verde, em Bruxelas, foi lançada a Semana Europeia da Mobilidade Sustentável pela Comissária para o Ambiente e pelo consórcio de algumas instituições ( Eurocities; Energie-Cités e Klima-Buendiz) contando com o apoio político e financeiro da Comissão Europeia (IAmbiente, 2006; Energie-Cités, 2006).

No presente ano de 2006, a Semana Europeia da Mobilidade decorre entre os dias 16 e 22 de Setembro, culminado com o Dia Europeu sem carros. O objectivo principal da Semana Europeia da Mobilidade segue a mesmas orientações do Dia Europeu sem Carros sendo facilitar um largo debate sobre a necessidade de mudar o comportamento dos cidadãos em matéria de mobilidade e em particular ao uso da viatura particular (Energie-Cités b, 2006).

Para o ano de 2006, foi definido o tema “ Alterações climáticas”, por se tratar de uma das maiores problemáticas que o nosso planeta enfrenta. O ano transacto, o mundo foi

dominado por profundas alterações climáticas, tendo mesmo sido designado como “Ano das catástrofes” pela Organização Mundial da Meteorologia.

#### **iv. Novos conceitos de transporte - automóveis movidos a energias limpas**

**a) Uso de Biocombustíveis** – O biodiesel é uma alternativa aos combustíveis fósseis.

A produção de biodiesel permite o uso de óleos alimentares ou óleos de fritar já usados que em situação normal seriam despejados nos esgotos, poluindo os cursos de água, provocando também problemas nas ETARs. O aproveitamento destes resíduos já é feito em diversos países da Europa.

Foi em Setembro de 2005 que em Portugal entrou em funcionamento o primeiro posto de abastecimento de biodiesel, em Sintra. Tratou-se de um projecto que contou com a participação do HPEM (Higiene Pública Municipal, E.M.) e com a AMES (Agência Municipal de Energia de Sintra) que promoveram a recolha de óleos alimentares para o abastecimento das viaturas da Câmara Municipal de Sintra (Quercus, 2005). Já em 2004, a Câmara Municipal de Coimbra, apresentava um projecto que procurava dar uso milhares de litros de óleos usados provenientes das cantinas dos hospitais, da universidade e dos restaurantes. Contudo, tal projecto não teve asas para se mover, devido à falta de empresas licenciadas para a transformação dos óleos (Público, 2004).

Este biocombustível traz vantagens, que passam por dar uma aplicação aos óleos que causam problemas ao nível do saneamento e da água, reduzem a dependência dos combustíveis fósseis e contribuem para a diminuição da poluição atmosférica e consequentemente do efeito de estufa. Contudo, a sua capacidade de recolha e de produção ainda se encontra muito aquém do desejável.

Desta feita, a QUERCUS faz o apelo para que outras Câmaras tomem medidas semelhantes às tomadas pela Câmara de Sintra, apelando também à recolha de óleos nos restaurantes e ao domicílio, entre outros locais, de modo a que Portugal consiga atingir no âmbito do seu quadro energético nacional os valores estipulados pela Comissão Europeia.

Contudo, já se começa a fazer sentir em Portugal uma valorização pelas energias renováveis.

**b) Veículos eléctricos e híbridos:** perante os problemas ambientais associados ao aumento da poluição atmosférica urge criar alternativas aos veículos accionados por motores de combustão interna, por veículos com propulsão eléctrica que, de certa forma, poderiam contribuir para a redução da poluição atmosférica e de todas as concentrações de gases poluentes, sobretudo nos grandes centros urbanos. Têm vindo a ser desenvolvidos por investigadores e empresários alguns modelos de automóveis movidos a electricidade, que não causam impactos ambientais negativos sobre o ar, devido a esta energia considerada "limpa". Os veículos eléctricos são veículos rodoviários que se diferenciam dos veículos usuais, pelo facto de utilizarem motores eléctricos que convertem energia eléctrica na energia mecânica necessária à sua propulsão como alternativa à solução comum que tem por base um depósito de combustível de origem fóssil, um motor de combustão interna que converte a energia armazenada nesse combustível em energia mecânica. Na verdade, a noção de veículo eléctrico não é recente, pois, já no início do século XX estavam ao dispor três formas de tracção: a vapor, a electricidade e a petróleo. Segundo a Associação Portuguesa do Veículo Eléctrico (Boletim da Associação Portuguesa do Veículo Eléctrico, 1999), nos EUA havia, no início daquele século, 1575 automóveis movidos a energia eléctrica e apenas 936 movidos a petróleo. Contudo, a partir dessa altura, foi notória uma expansão mais elevada dos veículos movidos a petróleo, tendo assim dominado o mercado durante todo o século XX. Contrariando a tendência anterior, a partir da década de 60, o interesse que já tinha sido verificado pelos veículos eléctricos foi renovado. Nos anos 90, com os apoios para a poupança de energia, todas as principais marcas de automóveis começam a desenvolver VE (veículos eléctricos). Os veículos eléctricos rodoviários podem ser divididos em três tipos, consoante o seu processo de armazenamento ou geração de energia eléctrica:

- **Veículos a baterias:** são alimentados a partir de baterias electroquímicas que alimentam um ou mais motores eléctricos adaptados às rodas dos veículos. Estes veículos não produzem quaisquer emissões no local de circulação e têm uma autonomia até 200 km.

- **Veículos eléctricos a pilha de combustível** – esta é a tecnologia onde se concentra grande parte do esforço de investigação e de desenvolvimento para uma aplicação em larga escala a médio prazo. A pilha de combustível é um sistema de produção de energia eléctrica a partir do hidrogénio.

De circulação bastante silenciosa e limpa, estes veículos oferecem uma experiência de condução caracterizada pela: não emissão de gases de escape; capacidade de realizar uma travagem regenerativa de energia; menor poluição e menor ruído nas cidades, porquanto o ruído que é emitido torna-se muito mais suave do que aquele que é emitido pelos motores de combustão interna; utilização mais racional de energia; redução da dependência dos combustíveis petrolíferos, permitindo a diversificação dos combustíveis de base utilizados e a utilização das energias renováveis em transportes; custos de operação e de manutenção mais reduzidos.

- **Veículos eléctricos híbridos:** estes combinam um motor térmico com um motor eléctrico, ou seja, há uma associação de duas fontes de energia no veículo, para o fornecimento da energia necessária à tracção. Uma das fontes é uma bateria que pode armazenar a energia eléctrica que lhe é fornecida e restituí-la ao motor eléctrico. A outra fonte de energia é um reservatório de combustível de origem fóssil que alimenta um motor térmico que pode accionar directamente as rodas ou fornecer a energia mecânica ao gerador eléctrico. Com cada motor a ser utilizado nas suas melhores zonas de rendimento, o veículo pode ser de emissão zero na cidade e em estrada pode utilizar o motor térmico. O primeiro veículo híbrido a ser comercializado foi o modelo *Prius* da marca Toyota<sup>5</sup> em 1997 no Japão. No ano de 2005, este veículo venceu o título de veículo do ano, afirmando o Presidente da marca que “a tecnologia híbrida, em particular a implementada no Prius com o sistema revolucionário Hybrid Synergy Drive, representa um grande passo para a redução do impacto ambiental” (Toyota, 2005). Para além deste veículo outras marcas têm vindo a desenvolver veículos híbridos. No mercado nacional são comercializados dois modelos de automóveis híbridos das marcas *Toyota (Prius)* e *Honda (Civic Ima)* e espera-se que nos próximos anos outras marcas de automóveis adotem esta tecnologia. Deve-se salientar que nos media, já se assiste à divulgação dos veículos híbridos, fazendo alerta para os benefícios destes veículos, não só em termos de poupança de combustível, como também no abatimento do imposto automóvel.

Em Portugal, nas cidades de Lisboa, Porto e Faro, no dia 18 de Janeiro de 2005, foi lançado um projecto inovador pela Quercus, pela empresa AVIS e pela Honda que se aliaram para proporcionar o aluguer de veículos híbridos. Segundo a Quercus, estão ao

---

<sup>5</sup> Não temos intenção de fazer publicidade às Empresas ou marcas comerciais a que nos referimos, mas destacar o aspecto pioneiro no incentivo e no fabrico de veículos menos poluentes

dispor, numa fase inicial, 25 viaturas e espera-se que se atinja um valor de 100 viaturas, brevemente.

Estes veículos eléctricos surgem como uma alternativa viável para determinadas aplicações de mobilidade e transporte, quando enquadrados numa política equilibrada e sustentável de transportes. Neste sentido, os fabricantes destes automóveis começam a colocar no mercado veículos ligeiros de passageiros, comerciais, autocarros e até mesmo veículos de duas rodas. Desta maneira, não só os automóveis ligeiros podem ser eléctricos, mas também e desejavelmente os automóveis pesados de passageiros, visto que eles se deslocam essencialmente dentro da tessitura urbana. Assim sendo, é jussivo que haja uma mudança de mentalidade, passando os transportes públicos também a serem eléctricos. Por exemplo, veja-se o Mini-Autocarro Eléctrico, designado Gulliver, que pode transportar vinte e dois passageiros. Este possui um motor eléctrico alimentado apenas por baterias.

Estes veículos são bastante cómodos, não possuindo sistema de embraiagem. Têm uma condução limpa, dado que não emitem gases de escape e apresentam uma deslocação mais silenciosa do que os de motores de combustão interna. São, ademais veículos que apresentam um elevado grau de segurança.

Segundo a Associação do Veículo Eléctrico, os estudos revelam que o custo da energia eléctrica dispendido por veículos eléctricos, com um sistema de armazenamento da energia eléctrica em baterias electroquímicas, corresponde a um terço do custo do combustível utilizado por veículos de combustão interna, para a mesma distância percorrida e em condições idênticas de utilização.

**v. Caso seja necessário o uso do veículo automóvel:** os condutores deverão ser sensibilizados para medidas que reduzam o consumo de combustível, evitando, desta forma, a emissão de gases poluentes. Deste modo, a Confederação Nacional de Cooperativas Agrícolas do Crédito Agrícola de Portugal (CONFAGRI, 2005), salienta algumas medidas de mobilidade necessárias a ter em conta pelos automobilistas de forma a contribuir para a redução de gases poluentes:

- b) Verificar a pressão dos pneus;
- c) Moderar a velocidade;
- d) Evitar travagens bruscas, contribuindo para uma economia do combustível, evitando também um desgaste do motor e dos pneus;

- e) Desligar o motor quando se encontra em longas e prolongadas filas de espera;
- f) Iniciar uma condução suave no momento do arranque do motor a frio;
- g) Mudar de mudança entre as 2000 as 2500 rpm nos veículos com motores a gasolina e entre as 1500 e 2000 rpm nos veículos com motores a gásóleo;
- h) Efectuar as revisões do veículo conforme o estipulado pelo fabricante.

É evidentemente importante tomar consciência dos aspectos a que, intencionalmente, nos referimos para, nos papéis de professor, formador, investigador, ganhar fundamentos para assumir e para fazer passar mensagens no domínio da Educação para a Sustentabilidade Ambiental.

## **CAPÍTULO III**

### **Fundamentação das opções metodológicas**

Neste capítulo pretende descrever-se e fundamentar-se os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da investigação e as consequentes técnicas e instrumentos de pesquisa seleccionados para a recolha e tratamento dos dados.

O estudo desenvolve-se em quatro fases distintas, mas articuladas e interligadas entre si, de acordo com as questões e objectivos delineados.

O enfoque metodológico é de carácter qualitativo, uma vez que se baseia no paradigma que está fundamentado na realidade, na descrição dos seus elementos e na consequente exegese dos dados recolhidos (Carmo, et al, 1998:177).

#### **3.1. Metodologias de carácter qualitativo e sua adequação ao estudo**

A investigação qualitativa é um paradigma que está fundamentado na realidade, orientado para a análise, é descritivo e interpretativo, evitando, portanto, a quantificação (Carmo, et al, 1998:177). Assim sendo, não é pretensão do investigador recolher dados estatísticos, pretendendo, antes, tal investigação analisar diferentes aspectos.

Este tipo de investigação pressupõe que “o investigador antes de iniciar o trabalho elabore um plano de investigação estruturado” (Carmo et al, 1998:178) onde sejam salientados todos os detalhes da informação. A investigação qualitativa apresenta-se como um paradigma de actuação sobre a realidade, o que implica conhecê-la e analisá-la. O investigador qualitativo evita a quantificação, pois esta implica uma medição controlada.



### 3.2. Análise de Conteúdo

A primeira técnica de investigação seleccionada, para proceder à análise do documento Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), e sua consequente utilização como auxiliar na interpretação das práticas pedagógicas dos Futuros Professores, está baseada na análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é entendida como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 1977:38). A mesma autora refere-se-lhe como um conjunto de técnicas de análise que não deve ser usada unicamente na descrição do conteúdo das mensagens, pois o seu intuito “é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção” (Bardin, 1977:38) recorrendo a indicadores. Por outras palavras, a análise é feita a partir de uma interpretação do conteúdo evocando exemplos anteriormente estabelecidos, identificados e extraídos da análise (indicadores). De acordo com Vala (1986), a intenção da análise de conteúdo é criar inferências acerca das mensagens cujas características foram organizadas e enumeradas.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo organiza-se em três etapas essenciais: 1) a pré-análise, 2) a exploração do material e o tratamento dos resultados, 3) a inferência e a interpretação.

De acordo com Carmo e Ferreira (1998), a análise de conteúdo concebe outro tipo de etapas, sendo elas: definição dos objectivos e do quadro de referência teórica; constituição de um *corpus*; definição de categorias; definição de unidades de análise e interpretação dos resultados obtidos.

Embora admitindo outras interpretações de semelhanças, constatámos que são próximas, entre si, a primeira etapa de Bardin e a primeira e a segunda etapas dos autores enunciados em segundo lugar. A etapa de *pré-análise* da primeira autora é dividida em três itens, que são a escolha de documentos a serem sujeitos a análise, formulação de hipóteses e dos objectivos e a elaboração de indicadores que apoiem a interpretação final. Segundo Carmo e Ferreira (1998), a análise de conteúdo implica a definição de objectivos e de um quadro de referência que não podemos excluir peremptoriamente do esquema analítico de Bardin. Posteriormente, na etapa *constituição de um corpus*, o investigador recolhe os documentos sujeitos à análise.

### 3.2.1. Definição das categorias e indicadores de análise

O nosso estudo, na primeira fase, prende-se com a análise do documento Currículo Nacional tendo havido, por isso, a necessidade de recorrer à construção de um instrumento de análise, sustentado no quadro teórico e nas pretensões do estudo, originando, desta forma, um quadro analítico organizado em categorias e respectivos indicadores.

De forma a reduzir a complexidade do documento, importa que seja estabelecida uma classificação e uma categorização. Sendo que, “as categorias são os elementos chave do código do analista” (Vala, 1986:110).

A enunciação das categorias pode ser estabelecida sob dois vectores: as categorias *a priori* e *a posteriori* ou, ainda, através destes dois processos (Carmo et al, 1998), evoluindo com o avançar do estudo. De acordo com os mesmos autores, as categorias *a priori*, como a própria designação indica, são categorias de análise estabelecidas previamente. Mediante estas, só posteriormente é que o investigador formula hipóteses e as testa. A partir destas categorias, corre-se o risco de não se ter em atenção aspectos fundamentais do conteúdo. As categorias *a posteriori*, ao contrário das anteriores, não são estabelecidas antecipadamente. Contudo, a definição das mesmas deve ser cuidadosa, implicando leituras contínuas do documento, tendo sempre em atenção os objectivos da investigação.

Da intersecção do quadro teórico das questões de investigação e do objecto de estudo, torna-se possível estabelecer um conjunto de categorias *a priori*, sendo elas objecto de diálogo permanente com o *corpus*, no momento de análise, podendo ser, nomeadamente, adicionadas novas categorias, isto é, categorias *a posteriori*, que se impuseram na nossa situação particular, a partir da análise do documento CNEB. É de salientar que as categorias estabelecidas *a priori* foram sujeitas a uma validação externa, por um grupo de especialistas e investigadores da área do estudo.

### 3.2.2. Elaboração e definição do quadro de análise do Documento Currículo Nacional de Ensino Básico

Enunciamos, no seguinte quadro (Quadro 3.1), os objectivos específicos que nos orientaram para a análise do documento CNEB, as categorias de análise e respectivas sub-categorias que declaram, abertamente, as ideias que se pretendem estudar:

Objectivos específicos	Categorias de análise	Sub-categorias	Observações
<p>- Analisar os pressupostos teóricos e a organização subjacentes no CNEB à luz das perspectivas actuais para o ensino das Ciências.</p>	<p>A Competências gerais</p>	<p>A1 – Conceito de competência segundo o documento de análise;</p> <p>A2 – Competências propostas ao longo do documento;</p> <p>A3 – Carácter interdisciplinar das competências gerais.</p> <p>A4 – Referência a competências que promovam o uso de capacidades de observação e de pensamento crítico bem como a tomada de posição sobre questões relacionadas com a Ciência, Tecnologia e os problemas de cariz ambiental.</p> <p>A5 – Contributo das competências gerais para a resolução de situações problemáticas</p> <p>A6 – Contributos das áreas de Estudo do Meio e das Ciências Físicas e Naturais para o desenvolvimento das competências gerais.</p>	<p>Por exemplo: Confronto da definição presente no documento com definições apresentadas por diferentes autores.</p>
	<p>B. Competências específicas</p>	<p>B1 – Contributo das competências específicas, nas áreas de Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais para a resolução de problemas;</p> <p>B2 – Contributo das competências específicas destas áreas para abordagens de temáticas CTS-A.</p>	<p>Referência a propostas para as questões relacionadas com o ambiente e concretamente com as questões referentes ao tema da Mobilidade Sustentável.</p>
	<p>C. Literacia Científica</p>	<p>C1 – Conceito de literacia científica no documento;</p> <p>C2 – Contributo das competências gerais e específicas na área das Ciências Físicas e Naturais para a promoção da Literacia Científica.</p>	

	D. Perspectiva de Ensino – Aprendizagem	<p>D1 – Alusão à perspectiva de Ensino por Pesquisa;</p> <p>D2 – Carácter interdisciplinar das actividades.</p> <p>D3 – Características das actividades de ensino a propor;</p> <p>D4 – Referência ao uso adequado das TIC;</p> <p>D5 – Referência a orientações CTS nas áreas de EM e CFN.</p>	<p>Por exemplo: são propostas actividades centradas em questões sociais, relacionadas com a ciência, dando ênfase à questão da mobilidade sustentável e/ou à poluição atmosférica</p>
-Compreender e evidenciar as perspectivas de ensino e aprendizagem, identificando a posição do professor e do aluno	E. Papel do Professor	<p>E1 – Nível de actuação e controlo do professor;</p> <p>E2 – Referência a acções a desenvolver pelo professor;</p>	<p>Desenvolve uma posição construtivista; favorece as ideias prévias e os erros dos alunos (CA's)</p> <p>Referência ao tipo de actividades e aos recursos materiais</p>
	F. Papel do Aluno	<p>F1 – Nível de actuação do aluno;</p> <p>F2 – Exemplo de propostas de actividades centradas na resolução de problemas;</p>	<p>Refere-se a aprendizagens vantajosas para o quotidiano do aluno, numa óptica de acção</p> <p>Que sugestões de actividades/estratégias, recursos/materiais são referidos (ex: saídas de campo, análise de jornais...)</p>
- Identificar e analisar nas áreas de CFN e Estudo do Meio orientações CTS-A para uma abordagem das questões da Mobilidade Sustentável.	G. Abordagem do tema da Sustentabilidade Ambiental	<p>G1 – Referência a questões do ambiente e à sustentabilidade;</p> <p>G2 – Explicação de preocupações ambientais;</p> <p>G3 – Referência a aspectos da mobilidade sustentável;</p> <p>G4 – Referência a aprendizagens que dêem relevância às questões inerentes à sustentabilidade ambiental e à mobilidade sustentável.</p>	<p>Por exemplo: desenvolve propostas de ensino com cariz ambiental, conduzindo a uma reflexão acerca das questões CTS-A</p> <p>Por exemplo: que propostas de ensino-aprendizagem são apresentadas</p>

Quadro 3.1 - Instrumento analítico – Categorias e sub-categorias de análise do CNEB

### **3.2.3. Fidelidade e validade da análise de conteúdo**

Tratando-se de um estudo qualitativo, torna-se relevante garantir a sua validade em todos os procedimentos como “condição de algo que se encontra em condições de produzir os efeitos dele esperado” (Houaiss & Villar, 2005: 8073).

Ora, a análise de conteúdo só poderá ser fiável se um mesmo investigador ou diferentes investigadores aplicando de forma igual os critérios de codificação chegarem a resultados semelhantes. Assim sendo, estes critérios deverão ser devidamente explicados pelo investigador e aplicados com rigor. Para que a análise de conteúdo seja válida, a descrição que se faz do conteúdo terá de retratar a autenticidade dos factos (Carmo & Ferreira, 1998). Ou seja, a análise deve ter por base um instrumento analítico devidamente validado e utilizar procedimentos concisos, de forma a que os dados sejam analisados de um modo rigoroso, garantindo a credibilidade dos resultados.

Deste modo, para procedermos à validação do instrumento de análise de forma a garantir a sua credibilidade, concebemos uma grelha de validação e sujeitámos o nosso instrumento de análise a validação externa. Neste sentido, solicitámos a um investigador que desse o seu parecer como juiz de validação, acerca do instrumento de análise, focando os seguintes aspectos:

- ordenação, selecção e adequação das categorias que foram propostas para análise do documento;
- clareza da formulação das categorias e sua articulação com as sub-categorias propostas;
- poder discriminatório das categorias e respectivas sub-categorias, isto é, o raio de acção que elas designam;
- omissão de categorias e sub-categorias essenciais para responder às questões e objectivos do estudo, no que a esse aspecto dizia respeito.

### **3.2.4. Parecer dos juízes de validação**

Após a recepção do parecer do juiz de validação, verificámos que a apreciação era positiva. Analisámos as opiniões, os comentários e as sugestões, de modo a contribuir para o enriquecimento do trabalho, na perspectiva pretendida. Efectuámos algumas alterações,

especificamente quanto à reorganização estrutural de algumas categorias e rectificação de outras já existentes, representando o Quadro 3.1, o documento final de análise.

### **3.3. Inquérito por entrevista**

Passámos para a segunda fase do estudo, recorrendo ao inquérito por entrevista, sendo ele usado nas Ciências Sociais para classificar uma recolha sistemática de informação no terreno (Carmo & Ferreira, 1998). Nas Ciências Sociais existem dois tipos de inquéritos: os inquéritos por questionário e os inquéritos por entrevista.

No dizer de Tuckman (2005), a entrevista, como também o questionário, são usados pelos investigadores para transformar a informação veiculada pelo sujeito em dados qualificáveis. Este autor refere, ainda, que estes métodos permitem medir o conhecimento, a informação, os valores, as atitudes e as crenças que a pessoa fornece. Contudo, os processos usados no inquérito por entrevista “caracterizam-se por um contacto directo entre o investigador e os seus interlocutores” (Quivy & Campenhoudt, 1998: 192). Assim sendo, a entrevista almeja a obtenção de informações, devendo o investigador manter o seu “espírito teórico” sempre atento, para que as suas mediações forneçam dados de análise importantes (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Na investigação qualitativa as entrevistas podem ser usadas partindo de duas perspectivas, isto é, assumindo uma estratégia auxiliar para a recolha de dados ou podem ser usadas em conjunto com a observação participante e análise de documentos (Bogdan & Biklen, 1994). No nosso estudo, a entrevista assume, de certo modo, essas duas variantes, dado que será um auxiliar na recolha de dados e é, de certo modo, igualmente usada em conjunto com a análise do documento que analisámos anteriormente.

Numa outra vertente, a entrevista pode adoptar dois tipos de formatos essenciais: estruturado e não estruturado ou, ainda, a junção destes dois, o semi-estruturado. A entrevista estruturada é bastante condicionada, pois quer o entrevistador quer o entrevistado têm um desempenho muito condicionado e limitado. A entrevista não estruturada apresenta-se, pelo contrário, mais livre, permitindo ao entrevistador e ao entrevistado uma conversa livre (Pardal & Correia, 1995)

A entrevista de tipo semi-estruturado é o formato de entrevista que se apresenta como a mais adequada neste estudo. Segundo os mesmos autores, este tipo de entrevista procura os objectivos dos tipos de entrevistas anteriores, ou seja, é um tipo de entrevista não totalmente livre, conquanto não seja determinada por um conjunto de questões previamente estabelecidas. Existe, na realidade, um grupo de questões-guia, que vão sendo colocadas de uma forma natural, consoante o desenvolvimento da conversa, procurando o entrevistador conduzi-la, orientando pelos objectivos da própria entrevista.

### **3.3.1. Organização das entrevistas: aspectos a considerar na aplicação do inquérito por entrevista:**

Na verdade, “a entrevista é a melhor possibilidade para questões com resposta-chave” (Tuckman, 2005:321).

Antes de dar início à entrevista devem definir-se os objectivos que se pretendem atingir (Tuckman, 2005), sendo eles determinantes no final da recolha de dados (Carmo & Ferreira, 1998).

No que respeita ao nosso estudo, após a enunciação dos objectivos, procedeu-se à elaboração de um guião, fio condutor de toda a dinâmica da entrevista (Quadro 3.2). Este guião oferece questões que se consideram fundamentais após a enunciação dos objectivos e a definição de categorias.

Após a selecção dos entrevistados do estudo, deve proceder-se à preparação dos mesmos, isto é, contactá-los previamente de modo a informá-los quanto:

- aos objectivos e resultados esperados com a entrevista;
- à duração da entrevista;
- à data, o local e a hora da realização da entrevista;
- ao anonimato (Carmo & Ferreira, 1998 e Quivy & Campenhoudt, 1995).

Durante a condução da entrevista, é imperioso que se apresente, ainda que de modo breve a sua natureza e os seus objectivos, através de uma conversa livre e aberta, relembrando as informações que já tinham sido dadas, aquando do contacto prévio com

cada um dos sujeitos. Este primeiro momento é importante, de modo a colocar o entrevistado à-vontade. O entrevistador deve estar ciente do método que vai utilizar para registar a entrevista. Desta feita, ao usar um sistema de audiogravação, torna-se evidente a necessidade de solicitar a devida autorização ao entrevistado. Na realidade, a audiogravação oferece ao entrevistador a vantagem de poder ouvir os entrevistados, sem a necessidade de tomar notas. A gravação da entrevista permite, como refere Vieira (2003), validar e comprovar com rigor aquilo que o sujeito disse certamente. O entrevistador deverá assumir uma posição de escuta, evitando interromper o entrevistado.

Objectivos	Categorias	Questões modelo
<p>- Compreender como é trabalhado em contexto de formação inicial o documento CNEB</p>	<p>A. Formação para uma leitura crítica do CNEB;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conhece o documento CNEB?</li> <li>2. Em algum momento da sua formação inicial analisou o CNEB?</li> <li>3. Em que contexto e em que disciplinas o abordaram?</li> <li>4. Quais foram os aspectos abordados?</li> <li>5. De que forma o CNEB foi tratado, durante o curso?               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. E em particular nas áreas de Estudo do Meio e CFN? Houve aspectos salientados? Quais foram?</li> </ol> </li> </ol>
<p>- Analisar a leitura que os futuros professores fazem do documento CNEB nas áreas de Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais.</p> <p>- Identificar e analisar consequentes dificuldades e dúvidas na leitura do documento CNEB;</p>	<p>B. Leitura crítica do CNEB pelos futuros professores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Fala-se, actualmente, num Currículo por competências. É capaz de nos dizer o que entende por “competência”?               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Considera que existem vantagens num currículo por competências? Como?</li> </ol> </li> <li>7. Considera que o documento apresenta informação suficiente para orientar o professor nas suas práticas de ensino? De que modo?               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Quais foram as maiores dificuldades que sentiu ao ler e analisar o documento?</li> <li>7.2. Quais as dúvidas que surgiram perante a leitura do documento?</li> </ol> </li> </ol>



<p>- Conhecer a natureza da formação recebida em contexto académico para os vectores da sustentabilidade ambiental e mobilidade sustentável.</p>	<p>C. Nível de importância conferido à problemática da sustentabilidade, durante a formação inicial</p>	<p>8. Já ouviu falar no conceito de sustentabilidade ambiental?                  9. Em que circunstâncias ouviu ou aprendeu?                  10. O que entende por “sustentabilidade ambiental”?                  11. Foi dada importância, durante a sua formação inicial, às questões da sustentabilidade ambiental?                  12. Foram abordadas algumas temáticas referentes a tal aspecto? Quais? Que tipo de propostas foram apresentadas?                  13. No âmbito das questões da sustentabilidade, já tomou conhecimento do conceito de mobilidade sustentável?                  14. Sente-se preparado (a) para abordar esta questão?                  15. O que considera que pode ser melhorado no âmbito da formação inicial para abordar a questão da sustentabilidade ambiental?</p>
<p>- Identificar e conhecer o valor educativo da temática da mobilidade sustentável em actividades da prática pedagógica.</p>	<p>D. Valor da prática pedagógica</p>	<p>16. Já trabalhou, no âmbito da sua Prática Pedagógica com os seus alunos, aspectos relacionados com a sustentabilidade ambiental?                  17. Quais foram as temáticas abordadas?                  18. Que trabalhos e propostas de actividades colocou em prática?                  19. Descreva-a(s).                  20. Sente-se preparado para abordar a questão da mobilidade sustentável na sala de aula?                  21. O que considera poder fazer na sua futura prática relativamente a esta temática?                  22. Considera ser vantajoso ou não atribuir maior relevância ao tema da sustentabilidade no plano de estudos da formação inicial?</p>

Quadro 3.2 – Guião da Entrevista

### 3.3.2. Fidelidade e validade do Guião da Entrevista

A fim de assegurar a fidelidade do instrumento de investigação, o Guião da entrevista foi sujeito a um processo de validação por um docente especializado na Área da Didáctica das Ciências.

Apesar de, globalmente e extensivamente, concordar com o guião que lhe apresentámos, atendemos a sugestões que nos deu, tendo alterado pontualmente alguns aspectos, sendo o resultado, o Quadro 3.2.

### 3.3.3. Condução das entrevistas

O contacto com os entrevistados, que conduziu à selecção dos sujeitos intervenientes no nosso estudo, foi conseguido através da instituição de formação onde são alunos. Tal contacto foi estabelecido através de um docente da instituição, o que proporcionou a aproximação com os alunos em Prática Pedagógica numa aula/seminário de estágio. Neste momento, tivemos a oportunidade de clarificar alguns aspectos do nosso trabalho e solicitar a colaboração de alunos Futuros Professores, que se mostrassem disponíveis para em participar, voluntariamente, no estudo (Quadro 3.3).

Entrevistadas Voluntárias	Idade	Seminários
P1	29	Desenvolvimento curricular
P2	21	Artes
P3	22	Artes
P4	25	Artes
P5	22	Ensino das línguas estrangeiras
P6	26	Artes
P7	23	Artes

Quadro 3.3 – Caracterização dos voluntários para a entrevista

Antes de dar início às entrevistas, as entrevistadas foram de novo, individualmente contactadas, de forma a confirmar a sua disponibilidade, tendo sido relevada a importância

do seu papel no processo da investigação, informadas da duração aproximada da entrevista e combinada a data, a hora e o local para a realizar.

As entrevistas decorreram na Universidade de Aveiro, durante o mês de Abril de 2006. Segundo Ghiglione & Matalon (1993), o local onde se realiza a entrevista poderá vir a influenciá-la, tendo por isso, sido realizadas num local calmo e tranquilo. De acordo com os mesmos autores e outros, por exemplo Bogdan & Biklen, 1994; Quivy & Campenhoudt, 1998; Carmo & Pereira, 1998, tentámos criar um ambiente propício para que os entrevistados tivessem o necessário à-vontade.

Antes da entrevista, foi solicitada a autorização para o uso de gravador, garantindo a confidencialidade e o anonimato, sendo ainda solicitada a permissão para as suas informações, no âmbito da investigação.

### **3.4. Concepção da Proposta Didáctica**

#### **3.4.1. Construção de uma Proposta Didáctica para a temática da Mobilidade Sustentável**

Após a análise de conteúdo do documento oficial que contém as linhas orientadoras e as competências para o Ensino Básico, e após a análise das entrevistas realizadas aos alunos Futuros Professores, projectou-se, validou-se e implementou-se um projecto/proposta didáctica, para o tema da Mobilidade Sustentável, a ser apresentado numa situação de formação dos alunos Futuros Professores do 1ºCEB.

A proposta, que a seguir descrevemos pormenorizadamente, foi alvo de vários procedimentos de validação, por professores orientadores e cooperantes de estágio, professores investigadores experientes ao serviço do 1º CEB, sempre com ligação a instituições de formação. Foi ainda validado através da sua implementação pela investigadora em colaboração com Professores do 1º CEB.

Remetemos para a leitura do desenvolvimento e justificação metodológicos, acompanhada da consulta da planificação dos Guiões do Professor e Aluno (Apêndice 1). As razões que estão na origem da selecção do tema da Mobilidade Sustentável para a Proposta Didáctica residem em dois pontos principais. Um deles assenta na necessidade de produzir propostas e materiais didácticos fundamentados nas actuais perspectivas

didácticas, nomeadamente o Ensino por Pesquisa e as orientações CTS para utilizar na formação inicial e para apoiar na formação contínua os professores do 1ºCEB nas suas práticas de ensino. Com base na pesquisa bibliográfica realizada e na reflexão, verifica-se que:

- i. existe, ainda, uma grande dependência do professor relativamente aos manuais escolares, o que bloqueia, por vezes, a realização de projectos inovadores;
- ii. assiste-se a uma necessidade de analisar e colocar em prática caminhos apontados pela investigação em Educação em Ciências e que estão vertidos nas orientações gerais do documento CNEB.
- iii. necessidade de abordar questões ambientais e temáticas de cariz CTS durante a formação inicial, de modo a garantir uma alteração nas práticas de ensino dos Futuros Professores;

Desta feita, o outro ponto prende-se com a pertinência e valor próprios da temática seleccionada. O Projecto/Proposta Didáctica e as respectivas actividades delineadas, no âmbito do tema seleccionado, permitem:

- Promover uma reflexão acerca da intervenção humana e do impacto provocado pela Ciência e Tecnologia no Meio Ambiente;
- Desenvolver competências, nomeadamente de pensamento crítico e adoptar atitudes e medidas interventivas de responsabilização pessoal e colectiva pela defesa do Meio Ambiente;
- Organizar diversas situações, desde a resolução de situações problemáticas à comunicação e divulgação de tomada de medidas, que promovam uma efectiva Mobilidade Sustentável;

### **3.4.2. A Proposta Didáctica e a construção dos recursos didácticos**

Nesta secção descrevem-se e fundamentam-se, pormenorizadamente, os critérios definidos que orientaram a planificação do projecto, que se enquadra nas orientações dos documentos oficiais CNEB e Programa Nacional do Ensino Básico na área de Estudo do Meio, 4º Ano de Escolaridade, Bloco VI “À Descoberta das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade”. O conteúdo está inserido na Unidade 2 “A qualidade do Ambiente”.

Do ponto de vista didáctico, a Proposta/Projecto, assenta na perspectiva do EPP, envolvendo um conjunto de actividades diversificadas, compreendendo a construção de diversos materiais didácticos coerentes com as concepções teóricas delineadas. Este projecto, cuja temática se encontra implicitamente no programa e no CNEB, desenvolve uma matéria que deve ser abordada o mais cedo possível. As crianças têm de começar a tomar consciência da necessidade de preservação do ambiente, concebendo, especificamente, a importância do desenvolvimento de hábito de uma Mobilidade Sustentável.

No CNEB é salientado que os alunos deverão tomar contacto com um conjunto diferenciado de experiências e com a realidade que os envolve, de modo a adquirirem competências que implicam conhecimentos, capacidade e atitudes científicas. Um dos meios passa, precisamente, por: “conceber projectos, prevendo todas as etapas, desde a definição de um problema até à comunicação de resultados e intervenção no meio [...]. Os alunos têm de constituir parte integrante do projecto e ser envolvidos nele desde a sua concepção” (ME, 2001:131).

De acordo com o mesmo documento, a realização de um projecto implica que se considerem os seguintes objectivos:

- i) “ Objectivos do trabalho;
- ii) Sequência das tarefas e sua distribuição pelos elementos do grupo;
- iii) Locais de trabalho;
- iv) Tempo previsto para a sua realização;
- v) Produto previsto (...);
- vi) Data de apresentação;
- vii) Critérios da avaliação;
- viii) Divulgação” (ME, 2001: 79).

Neste sentido, a Proposta/Projecto, no qual os alunos estão directamente envolvidos, integra uma série de actividades que almejam:

- i) estimular o trabalho de grupo, criando, deste modo, um ambiente no qual os alunos interajam e partilhem ideias;
- ii) estimular o uso das TIC, como fonte de pesquisa de informação;
- iii) privilegiar a explicitação das ideias dos alunos mediante as questões apresentadas;

- iv) possibilitar a pesquisa por meio da recolha e selecção da informação, de medições, construção e representação de dados;
- v) fomentar a divulgação de resultados.

Deste modo, damos a conhecer no Quadro 3.4, de uma forma esquematizada, o Guião do Professor, apresentando em anexo ( ) de um modo mais pormenorizado o desenvolvimento de cada uma das actividades, os respectivos materiais que a compõe e as indicações a seguir pelo professor e pelo aluno.

Competências gerais	Competências específicas	Capacidades	Questões - problema	Conhecimentos	Atitudes	Actividades	Recursos Didácticos
“Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa” (ME, 2001: 24)	- “Reconhecimento da importância da evolução tecnológica, relacionando-os com a sua utilização na evolução da sociedade.” (ME, 2001:83)	- Organizar e analisar informação.	<b>O que é a Poluição Atmosférica?</b>	Termos e conceitos relacionados com a Poluição atmosférica provocada pelo veículo automóvel	- Reflexão crítica de respeito e sensibilidade pelo ambiente;	Actividade 1 “Para começar... Os meios de transporte”	Cartões;  Mapa de Conceitos;  Ficha de trabalho nº1  Internet
“Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns” (ME, 2001:25)	- “Capacidade de se exprimir de forma confiante, clara e audível, com adequação ao contexto e ao objectivo comunicativo” (ME, 2001:34)	- Fazer uma entrevista;  - Comunicação			- Atitude interrogativa;  - Comunicação;	Actividade 2 – “Os jornalistas do ambiente”	Ficha de registos nº1
“Pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável” (ME, 2001:22)	- “Reconhecimento que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética” (ME, 2001:140)	- Pesquisar informação usando as TIC;  - Comunicação;	<b>Quem contribui para a Poluição atmosférica?</b>  <b>Quais os efeitos da Poluição atmosférica provocada pelos veículos rodoviários?</b>		- Cooperação;  - Reflexão crítica;	Actividade 3 –  “Vamos investigar”	Ficha de trabalho nº2  Internet  Biblioteca(s)
“Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados” (ME, 2001: 21).	“Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente” (ME, 2001: 140).	- Observar;  - Fazer previsões;  - Levantar hipóteses;			- Observação;	Actividade 4 – “A meia branca não engana”	- Kit didáctico;  - Meia branca;  - Ficha de trabalho nº3;

“Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano” (ME, 2001:17)	“Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados” (ME, 2001: 138)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar;</li> <li>- Manusear;</li> <li>- Construir e interpretar gráficos</li> </ul>	<b>O ar da minha terra está muito poluído?</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação;</li> </ul>	Actividade 5 – Medição da qualidade do ar	Universidade de Aveiro e/ou da Quercus/outra instituição
- Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem (...) “ (ME, 2001:21)	Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade de vida na Terra” (ME, 2001:140).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer entrevistas;</li> <li>- Comunicar</li> </ul>	<b>O que é feito na minha cidade para contribuir para uma Mobilidade Sustentável?</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação;</li> <li>- Interpretação de informações;</li> </ul>	Actividade 6 – Vamos convidar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemento da Quercus;</li> <li>- Vereador do Pelouro do Ambiente da Câmara Municipal;</li> <li>- Membro da Associação Portuguesa do Veículo Eléctrico.</li> </ul>
- Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões” (Me, 2001: 23), a nível comunitário	“ Reconhecimento da evolução tecnológica e implicações da sua utilização na evolução da sociedade” (Me, 2001:83).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar;</li> <li>- Comunicar;</li> <li>- Manusear aparelhos;</li> </ul>	<b>Como substituir os recursos fósseis nos automóveis?</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação;</li> <li>- Observação;</li> </ul>	Actividade 7 – Visita de Estudo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fábrica de produção de biodiesel;</li> <li>Stand de uma marca de automóveis;</li> </ul>
- “Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns” (ME, 2001:25)	- Participação na discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida” (ME, 2001: 83)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar;</li> <li>- Comunicar</li> <li>- Construir e interpretar gráficos;</li> </ul>	<b>Que destino se pode dar aos óleos usados?</b>  <b>Como podemos produzir biodiesel?</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação;</li> </ul>	Actividade 8 – Trabalho de campo	Material de registo (inquérito);



<p>“Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões” (Me, 2001: 23), para uma intervenção a nível comunitário</p>	<p>“Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida” (ME, 2001:145)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar e divulgar informação;</li> <li>- Intervir na sociedade;</li> </ul>		<p>Termos e conceitos relacionados com a preservação do ambiente e da melhoria da qualidade do ar;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento de questões e ideias;</li> <li>- Tomada de consciência da necessidade de evitar o uso do automóvel e da necessidade de recorrer aos recursos renováveis.</li> </ul>	<p>Actividade 9 –  Vamos todos participar com a Patrulha da Mobilidade Sustentável</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de recorte e colagem;</li> <li>- Diversos tipos de papel</li> <li>- Computador e impressora</li> </ul>
---	---	--	--	--	---	--	--

Quadro 3.4 – Guião do Professor

No Guião da Proposta/Projecto estão presentes as competências gerais e específicas, os conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo de cada etapa do projecto, desde as questões-problema até à indicação das actividades e dos recursos diácticos.

Mediante a apresentação das propostas de actividades que apresentamos no Apêndice1 damos a conhecer um projecto que possibilita a promoção de diversas acções que se baseiam na resolução de problemas ou de situações problemáticas. As propostas de ensino procuram seguir o modelo de ensino construtivista, visando estratégias centradas no aluno, realçando-o como um sujeito activo na construção do seu próprio saber.

Começamos, então, por justificar a escolha e a sequência das actividades. Torna-se inevitável uma leitura acompanhada dos guiões do professor e aluno.

No desenrolar das actividades, os alunos envolvem-se no projecto “**Patrulhas da Mobilidade Sustentável**”, procurando abordar as seguintes matérias: os meios de transporte; a noção de poluição atmosférica; alternativas quanto ao uso dos transportes rodoviários; conhecimento de medidas para reduzir o uso do automóvel; intervenção da escola na comunidade para encontrar uma solução para o problema. O projecto assume um carácter interdisciplinar, uma vez que são reunidos saberes das áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Expressão Plástica, as Tecnologias da Informação e Comunicação.

O percurso inclui a apresentação de um mapa de conceitos, no qual é sintetizado o trabalho de grupo efectuado, onde foram abordados os meios de transporte e os respectivos efeitos poluidores.

Os mapas de conceitos, tendo a sua origem no movimento da teoria construtivista da aprendizagem, foram usados pela primeira vez por Joseph D. Novak em 1960, para quem o mapa conceptual pode ser, simultaneamente:

- um recurso de auto-aprendizagem ao dispor dos alunos;
- um método para encontrar e explicitar significado para materiais de estudo;
- uma estratégia que estimula a organização de materiais de estudo.

Os mapas de conceitos são “representações a duas dimensões de um conjunto de conceitos” (Trowbrige et al, 2000: 116), que por sua vez se encontram hierarquizados por um conceito principal. Segundo os mesmos autores, estes conceitos estão ligados entre si por meio de palavras de ligação, devendo existir exemplos para justificar e fundamentar os conceitos. Outros autores como Gunstone e Mitchell (2000) partilham a

mesma ideia, salientando que os mapas de conceitos são fundamentais para investigar e compreender ideias que se encontram ligadas. No caso da proposta apresentada, o conceito principal “Meios de transporte” está ligado com palavras de ligação a outros conceitos hierarquizados como, “aéreos”, “marítimos” e “terrestres”. Estes, por sua vez, estão aglutinados por palavras de ligação e imagens, aos conceitos de “poluentes” e “não poluentes.

Tendo o CNEB como documento orientador na construção deste projecto, na segunda fase da primeira actividade, pretende-se que os alunos analisem e critiquem “notícias de jornais [...], aplicando conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidiana” (ME, 2001:132). Será entregue aos alunos uma ficha de trabalho que os conduz a interpretar a informação que lhes é disponibilizada por meio de uma notícia de jornal e de um sítio da Internet. É levantada a primeira questão-problema, para a qual se procura uma resposta. O aluno começa por apresentar as suas concepções prévias sobre o termo “poluição atmosférica” provocada pelos meios de transporte.

Continuando a valorizar a perspectiva de ensino construtivista, salienta-se que o aluno possui “ideias ou teorias informais sobre os mais diversos domínios, que afectam a interpretação do quotidiano” (Martins & Veiga, 1999: 26). O aluno, apesar de não conhecer os termos que lhe são apresentados deve, por si próprio, explicitar as suas definições e os seus pontos de vista, a partir de termos familiares, o que permite estabelecer, desde logo, relações entre as ideias e os conceitos que apresenta.

Para complementar esta actividade, sugere-se, na Actividade 2 “Os jornalistas do ambiente”, uma tarefa fora da escola, em que o aluno toma a posição activa de construtor da sua aprendizagem. Procura-se, uma vez mais, a resposta à questão levantada inicialmente, através do senso comum. O facto de o aluno recolher outras opiniões e ideias relativamente à questão-problema levantada, leva-o a tomar consciência da diversidade de perspectivas, conceitos e termos que os outros têm e usam sobre esse mesmo assunto.

Na tentativa de avaliar a credibilidade da informação obtida até ao momento, os alunos recorrem a diversas fontes, elaborando juízos de valor acerca dos resultados obtidos (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Potenciamos assim, com a actividade seguinte (actividade 3), um trabalho de natureza colaborativa, em que os alunos assumem a responsabilidade da partilha de uma aprendizagem em grupo. O ensino preconizado na proposta está organizado e orientado para a pesquisa, selecção, organização e

interpretação da informação recolhida em diversas fontes como os *media*, a Internet, bibliotecas da escola e da localidade. O recurso à estratégia do trabalho de grupo coloca o professor perante um trabalho diferenciado daquele que se baseia na transmissão de matéria e no ao mero recurso ao manual escolar. Portanto, mediante a presente actividade, os alunos são estimulados a incrementar o seu próprio conhecimento por meio da pesquisa, por meio da mudança das estratégias de ensino e de aprendizagem (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000).

Face aos resultados obtidos na actividade anterior, procura-se, em seguida, que os alunos adquiram e compreendam conhecimentos científicos, sendo fundamental o contacto com a realidade que os envolve, convivendo com diferentes formas e meios de aprendizagem. Pretende-se com a Actividade 4, que os alunos reconheçam as limitações da Ciência e da Tecnologia no ambiente. Esta actividade promove a participação activa do aluno, espoletando o pensamento crítico, a criatividade e a curiosidade pelas questões ambientais. Por outro lado, procura accionar o pensamento crítico, conduzindo os alunos a questionar acerca das atitudes humanas sobre o mundo e o ambiente, “bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral” (ME, 2001:129). Salientamos que é importante a construção dos materiais didácticos que potenciem uma visão mais realista.

Tendo presente o documento CNEB, é salientado que o desenvolvimento das competências essenciais do Estudo do Meio devem articular-se com as competências gerais e com as competências de outras áreas disciplinares e não disciplinares. Deste modo, na Actividade 5, almeja-se que haja uma “mobilização e utilização dos saberes das outras áreas disciplinares, nomeadamente [...] da Matemática (...)” (ME, 2001:77). Os alunos, após a realização de medições, com auxílio dos técnicos que acompanhem na actividade da medição da qualidade do ar, registam os dados que obtiveram em gráficos e interpretam-nos. Uma vez mais o uso das TIC será um dos meios de integração, porquanto os alunos poderão trabalhar no programa de cálculo *Excel*.

Como temos vindo a discutir ao longo deste estudo, a compreensão dos aspectos da Ciência e da Tecnologia não deve ser unicamente uma preocupação das entidades a quem cabe tomar decisões. Na realidade, a opinião pública também exerce uma grande influência e, por este motivo, a escola, enquanto meio formador de cidadãos, não deve nem pode descurar-se da realidade que a envolve. A escola é, hodiernamente, o palco principal para a promoção dos valores e das atitudes bem como dos conhecimentos indispensáveis à tomada de posições melhor fundamentadas. Após o levantamento de

sub-questões-problema pelos alunos e respectiva pesquisa efectuada, estes terão a oportunidade de colocar e levantar novas questões e aprofundar ainda mais os conceitos perante a presença de técnicos que se deslocam à escola para partilhar experiências (Actividade 6). Deste modo, a realização de debates sobre temas actuais incentivam o aluno a “fornecer argumentos e tomar decisões, o que estimula a capacidade de argumentação e incentiva ao respeito pelos pontos de vista diferentes dos seus” (ME, 2001:132).

A visita a uma instituição de venda e reparação de uma determinada marca de automóveis, a fim de verificar quais as medidas que são tomadas para minimizar os impactos ambientais provocados pela libertação de gases pelos automóveis (Actividade 7), será outro meio pelo qual os alunos ficarão mais elucidados no que concerne à tomada de medidas para uma Mobilidade Sustentável. As visitas de estudo, preparadas previamente, trazem aos alunos a possibilidade de observar algo de novo que na sala de aula seria difícil de explorar. Segundo Pereira (2002) há que ter em conta alguns aspectos para a realização de uma visita de estudo:

- i. o professor deverá ter um contacto com a instituição a visitar, recolhendo toda a informação do local;
- ii. preparar o tipo de trabalho que os alunos vão realizar (registos, observações, questões, etc.);
- iii. acautelar questões como o transporte, horários, refeições e bem como a devida comunicação e autorização por parte dos Encarregados de Educação;

Desenvolvendo uma atitude de cooperação com os outros e adquirindo metodologias personalizadas, será realizada uma saída de campo, em que os alunos recolhem e registam informação no seio da comunidade com instrumentos simples, tais como inquéritos por questionário (Actividade 8). Uma vez mais, o material recolhido pelos diversos grupos será tratado e classificado e passado posteriormente gráficos, usando novamente o programa *Excel*.

A última actividade projectada (Actividade 9) corresponde à divulgação dos resultados à comunidade escolar e às conclusões de todo o processo contínuo de pesquisa e resolução de problemas. Os alunos comunicam “os resultados das pesquisas, (...) expondo as suas ideias e as do grupo” (ME, 2001:132), utilizando diversos materiais e as TIC. Esta actividade não deve ser entendida como uma conclusão do projecto, mas sim como um meio que contribua para o início de um assumir de atitudes por parte de todos, para o incremento da Mobilidade Sustentável. Nesta fase final do

projecto, procura-se encontrar a resolução do problema, por meio de um intervenção activa de toda a comunidade escolar, no que concerne à recolha de óleos alimentares para conseqüente transformação em biodiesel, como forma de evitar a utilização dos recursos fósseis. Através dos cartazes e panfletos distribuídos pelos alunos a toda a comunidade, ambiciona-se que seja realizada uma “campanha de sensibilização dirigida à população local e às entidades responsáveis” (ME, 2001: 142), de modo a alterar as atitudes, conceber regras individuais e comunitárias relativamente ao uso do automóvel, de forma a adoptar novos hábitos comunitários.

Ao longo de todo o projecto são realizadas Assembleias de Turma, nas quais os alunos procuram avaliar o ponto de situação do seu projecto e procurando “fornecer argumentos e tomar decisões, o que estimula a capacidade de argumentação e iniciativa o respeito pelos ponto de vista diferentes dos seus” (ME, 2001:132).

Como é salientado no CNEB, os alunos, ao participarem em projectos desta natureza, desenvolvem atitudes que os levam a ter respeito não só pelos outros como também constroem uma consciência ecológica.

### **3.4.3. Validade da proposta didáctica**

A proposta didáctica, que inclui os guiões do professor e aluno e a apresentação das actividades e a descrição dos recursos, foi entregue a cinco juizes de validação, sendo um deles docente universitário da área da Didáctica das Ciências, outro Professor Orientador de Estágio, outro Professor Cooperante e dois Professores do 1ºCEB a exercerem funções. Estes dois últimos docentes têm formações de base diferenciadas (Licenciatura Matemática/Ciências; Licenciatura em Ciências da Educação e Mestrado em Educação e Currículo; Licenciatura em Educação – Gestão e Animação de Formação).

	1	2	3	4	5
1. As propostas apresentadas no Projecto seguem as orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB)?					5
2. As actividades estão bem articuladas com as competências gerais e específicas do CNEB?					5
3. Existe clareza e articulação entre as actividades propostas?					5
4. A proposta de planificação do Projecto segue as perspectivas Ciência Tecnologia Sociedade -Ambiente?					5
5. São claras e evidentes as actividades que procuram promover um Ensino Por Pesquisa?					5
6. Proporciona a resolução de situações problemáticas e a comunicação/divulgação de resultados?					5
7. Os recursos didácticos apresentam interesse?					5
8. A proposta ajusta-se a alunos de 4º Ano de escolaridade?					5
9. A proposta indicada poderá promover uma consciencialização para a temática da Mobilidade Sustentável?				2	3
10. A aplicação/implementação do projecto assegura o diálogo entre a escola e a comunidade?				3	2

Quadro 3.5 – Níveis da proposta didáctica por juízes de validação

De acordo com o quadro, verifica-se que a proposta didáctica foi avaliada muito positivamente pelos juízes de validação, dado que lhe foi atribuído, maioritariamente, os níveis Muito Bom e de Bom.

Foram vários os comentários feitos pelos professores, salientando-se que a “proposta sensibiliza os alunos e os docentes para as questões ambientais e para a minimização dos efeitos negativos no ambiente (...), promovendo “actividades diversificadas e lúdicas, incentivando os alunos e docentes à pesquisa sobre questões relacionadas com a temática que se torna cada vez mais actual”. É ainda destacado que as actividades estão “elaboradas de uma forma progressiva (das mais simples para as mais complexas), são “motivadoras para os alunos”, “envolvem todos os alunos” e “toda a comunidade educativa”, que todos são “sensibilizados para o problema da poluição atmosférica e para a necessidade de uma Mobilidade Sustentável”.

#### **3.4.4. Condução à implementação da Proposta/Projecto**

Foram estabelecidos contactos com Professores titulares de turma de uma Escola EB1 de Vila do Conde, que se evidenciassem interessados em participar e colaborar na implementação deste Projecto/Proposta.

Aceitaram participar duas professoras titulares de turma que ministravam aulas ao 3º Ano de escolaridade. Embora a planificação não tivesse sido desenvolvida para aluno do 4º Ano de escolaridade, tentou implementar-se os recursos que tínhamos com estes alunos, podendo verificar se estes poderiam ou não ser trabalhados com alunos de outro ano de escolaridade.

A implementação das actividades foi desenvolvida em cooperação com a investigadora e as docentes titulares de turma. As aulas só tiveram início no final do segundo período até ao final do ano lectivo de 2005/2006, dado que não estava delineado a implementação deste projecto.

Das aulas recolheram-se registos que permitiram a descrição e análise das mesmas.

### **3.5. Situação de Formação**

Tendo em conta os resultados da análise das Entrevistas a alunos Futuros Professores, organizou-se uma situação de formação (Workshop) para alunos Futuros Professores, de modo a sensibilizá-los para as questões CTS-A.



Pretende-se proporcionar uma situação de formação que fosse ao encontro dos interesses dos alunos Futuros Professores, com a finalidade de que esta se torne marcante para as suas futuras práticas de ensino.

A formação foi desenvolvida num *Wokshop* intitulado “*Mobilidade Sustentável – Proposta Didáctica com orientação CTS para o 1ºCEB*”, que envolveu os alunos Futuros Professores que participaram na segunda Fase do momento da investigação, a entrevista.

Estabeleceram-se como objectivos principais da formação:

- i. Contribuir para a sensibilização dos Futuros Professores do 1ºCEB para as questões relacionadas com a Educação de cariz CTS-A;
- ii. Contribuir para o aumento da cultura científica dos alunos Futuros Professores para abordarem questões CTS-A nas suas práticas de ensino, quando profissionais;
- iii. Promover o envolvimento e a receptividade dos alunos Futuros Professores, proporcionando a partilha e a reflexão proporcionadas pela apresentação de uma proposta didáctica para o tema da Mobilidade Sustentável;
- iv. Avaliar o interesse dos **alunos Futuros Professores**.

A situação de formação envolveu três momentos preponderantes:

**Parte I – Sensibilização sobre a Educação CTS** – Nesta fase foram estabelecidos os fundamentos teóricos, reflectindo-se sobre o Ensino CTS, as questões da Sustentabilidade Ambiental, noção de Mobilidade Sustentável, o EPP e a importância da construção de projectos para a promoção da literacia científica.

**Parte II – Apresentação da Proposta Didáctica** – Discussão/reflexão, análise da proposta didáctica para abordar o tema da Mobilidade Sustentável, fundamentando as actividades com as indicações dadas no CNEB e as perspectivas de Ensino CTS e o EPP.

**Parte III – Avaliação da situação de formação** – Recorreu-se ao inquérito por questionário a fim de se proceder à avaliação da situação de formação.

### 3.6. Inquérito por questionário

Na fase final do estudo, recorreremos ao inquérito por questionário, como uma das técnicas a utilizar na recolha de dados.

Carmo & Ferreira (1998) referem as vantagens do inquérito por questionário:

- i) implica poucos recursos financeiros;
- ii) permite maior rapidez na recolha de dados;
- iii) permite uma maior simplicidade na análise dos resultados;

A construção de um questionário, de acordo com Pardal & Correia (1995), pode apresentar diferentes tipos de perguntas. Para o nosso questionário optámos pelos seguintes tipos de pergunta:

- **Perguntas de intenção** – são perguntas de difícil resposta, colocando o inquirido a indicar uma possível atitude a tomar.

- **Perguntas de opinião** - como a própria designação indica, leva o inquirido a emitir uma opinião.

- **Perguntas de acção** – estas perguntas dizem respeito a acções realizadas.

O inquérito por questionário foi usado em dois momentos do nosso estudo:

A) Avaliação da Proposta Didáctica, de que já demos conta no ponto 3. (Anexo II);

B) Avaliação do *Workhop* (Anexo III).

No questionário A são presentes questões de avaliação e de opinião, a partir das quais os Professores envolvidos no projecto tecem a sua opinião relativamente ao valor da Proposta/Projecto.

Com este questionário pretendia-se alcançar os seguintes objectivos:

- i. Conhecer a opinião dos professores cooperantes e avaliadores quanto à implementação do Projecto;
- ii. Avaliar as propostas didácticas para abordar o tema da Mobilidade Sustentável;
- iii. Auscultar os seus comentários e sugestões.

O questionário B, utilizado neste estudo, encontra-se dividido em duas partes. A primeira parte destina-se a recolher informação relativamente à proposta didáctica apresentada, por meio de perguntas de escolha múltipla de avaliação e estimacão e também perguntas fechadas. Na segunda parte, pretende-se avaliar o contributo do *Workshop* para a formacão inicial dos participantes, por meio de pergunta de opiniao.

Para este questionário foram definidos os seguintes objectivos:

- i. Analisar a opiniao dos alunos Futuros Professores quanto ao interesse da Proposta Didáctica e *Workshop* para as suas praticas;
- ii. Avaliar as suas opinioes relativamente à concepcao e adequacao das propostas e materiais didácticos para abordar o tema da Mobilidade Sustentável;

## **CAPÍTULO IV**

### **Confronto e Discussão dos resultados**

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos durante as várias fases do estudo, tal como apresentadas no plano da investigação. Deste modo, esta secção inicia-se com a análise do CNEB, de acordo com as categorias de análise apresentadas no capítulo anterior.

Segue-se a análise do segundo momento, as entrevistas realizadas aos Futuros Professores do 1º CEB. Os registos das respostas dos Futuros Professores reportam na íntegra o que foi transcrito das audiografações. (Ver Anexo I exemplo de uma entrevista).

Apresenta-se de modo descritivo e analítico, a implementação, na escola do 1ºCEB da Proposta Didáctica sobre o tema da Mobilidade Sustentável, desenvolvida de um modo colaborantemente com dois professores titulares de turma. Faz-se, na sequência, um balanço reflexivo da implementação da proposta de ensino.

Por último, são apresentados os resultados dos questionários A e B que foram entregues para avaliar, respectivamente, a implementação da proposta didáctica e o momento de formação que se proporcionou aos Futuros Professores.

#### **4.1. Análise do Currículo Nacional do Ensino Básico**

##### **4.1.1. Currículo: breve abordagem semântico-histórica**

Foi na década de 80 que se iniciou uma profunda reorganização nos planos curriculares mediante a adopção da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) em 14 de Outubro de 1986. Na LBSE encontra-se uma organização para os três ciclos do Ensino Básico e o Secundário, consagrando ao 1º ciclo quatro anos de escolaridade, para o 2º ciclo

dois anos e para o 3º ciclo três anos. Esta Reforma educativa transforma-se numa Reforma curricular, envolvendo uma modificação nos planos curriculares, nos programas, nos materiais (nomeadamente o papel dos manuais escolares), na nova concepção de avaliação, bem como mudanças ao nível do pensamento e acção dos actores educativos (Pacheco, 2001).

Na verdade, a Educação Básica deve ser entendida como o eixo fundamental em todo o processo de formação e de educação dos indivíduos para fazerem frente aos desafios que a sociedade lhes proporciona. A educação Básica deverá promover “a realização pessoal e social de todos os alunos, em harmonia com os outros valores da sociedade e preparando-os para uma intervenção responsável e construtiva da sociedade” (Alonso, 2002:1).

José Carlos Morgado (2001) salienta que a educação básica tem vindo a assumir uma importância vital na vida social dos indivíduos, procurando alcançar uma igualdade dos cidadãos, caracterizando-se como o imperativo de um sistema que admita a igualdade dos cidadãos. Refere ainda o autor que a Educação Básica deve ser “entendida como uma aquisição global de conhecimentos e de um conjunto de valores e atitudes idênticos para todos, independentemente da diferenciação cultural, da especificidade de cada contexto e de se tratar de um sistema público ou privado de educação” (*Op. Cit*, 44). Isto é, a educação básica deve ser tida em atenção pelas sociedades modernas como um meio que permita finalizar com as desigualdades individuais promovendo uma integração na sociedade.

Ao longo do tempo, vários factores começaram a evidenciar e a provar que a escola não estava a responder aos problemas que se faziam sentir, pois muitos alunos não completavam a escolaridade obrigatória em tempo devido, outros não agregavam as competências e conhecimentos propostos. Por outro lado, era evidente uma ruptura entre os três ciclos do Ensino Básico (Varela, 2001).

Desta feita, surgiu um momento, não de reforma mas de mudança no ensino básico, sendo este um processo de análise denominado “Reflexão Participada do Currículo do Ensino Básico” (Varela, 2001). O projecto, designado de “Gestão Flexível do Currículo” teve início no ano lectivo de 1996/97 e tinha como principal desígnio, segundo a óptica de Varela (2001), atribuir às escolas uma autonomia de modo a não dependerem de regras providas do poder político, cabendo aos professores a gestão do currículo, no sentido de uma educação integrada, colocando os alunos em primeiro plano.

Após um trabalho persistente e continuado desde o projecto de reflexão participada sobre os currículos do ensino básico em diversas escolas do país, “que atingiu as 180 em 2000/01” (Esteves, 2002:1), foi dado lugar a uma reorganização curricular que se viria a confirmar no recente Decreto-Lei nº6/2001 de 18 de Janeiro. Este decreto, deu origem ao actual Currículo Nacional do Ensino Básico e aponta como principal objectivo “uma educação de base para todos, entendendo-a como início de um processo de educação e formação ao longo da vida”. Durante todo este processo e segundo o mesmo Decreto-Lei, as escolas que nele estiveram envolvidas criaram medidas de luta contra a exclusão, através da implementação de currículos alternativos e outras medidas que de uma forma geral pretendiam encontrar respostas adaptadas aos alunos. Nesta esteira, o Decreto-Lei nº6/2001 determina

*os princípios orientadores da organização e da gestão curricular do ensino básico, bem como da avaliação das aprendizagens e do processo de desenvolvimento do currículo nacional, entendido como o conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores, a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico(...).*

Neste sentido, e cientes da importância do documento em questão, é importante clarificar o significado de currículo. Com vista a uma abordagem mais eficaz, importa seguir a génese etimológica do termo Currículo que tem proveniência do latim no termo *curriculum*, *i* que significa “correr”, “caminho”. Henrique Rivas (s/d) defende que o currículo é um documento teórico com aplicação prática, pois trata de elementos teóricos relevantes de uma intervenção educativa. Cândido Varela (2001) segue a mesma orientação, apontando que o conceito de currículo não se deve assentar no conceito tradicional de um conjunto de disciplinas implementadas pelo Ministério da Educação como um programa com conteúdos e actividades que foram verificadas e validadas e que compete aos docentes seguir de modo a cumprir o programa. Sugerimos ainda outra definição de currículo que assenta na ideia de um “conjunto das aprendizagens que os alunos realizam, ao modo como estão organizadas, ao lugar que ocupam e ao papel que desempenham no percurso escolar ao longo do ensino básico” (Abrantes, 2002: 41).

Interessa, pois, seguirmos a concepção etimológica do termo currículo que significa, como já referimos, *correr* mas, podemos acrescentar “caminho, trajectória, percurso a seguir” (Pacheco, 2001: 15).

Podemos depreender que o conceito de currículo está subjacente a todo um processo que envolve uma mudança, cabendo à escola e aos professores determinarem um conjunto de aprendizagens indicadas adequadas para os alunos. O currículo não pode ser entendido como um somatório de disciplinas devendo “contemplar os grandes objectivos para a aprendizagem dos alunos, o que inclui as principais competências a desenvolver e os tipos de experiências educativas que devem ser proporcionadas a todos, assim como uma definição de quais são as áreas e componentes curriculares nos diversos ciclos” (Abrantes, 2002:42).

#### **4.1.2. Análise de Conteúdo do Documento**

No seguimento de todo um processo de reorganização curricular importa, neste momento, uma reflexão acerca das mudanças que foram estabelecidas com vista a melhorar o ensino e, no caso em estudo, o ensino das ciências.

De acordo com o instrumento de análise (Quadro3.1), presente no capítulo anterior do documento, são apresentados os objectivos e respectivas categorias e sub-categorias de análise. Expomos em seguida os resultados, pelo que apelamos a uma leitura dos resultados em consonância com as orientações do referido quadro.

O CNEB é um documento organizado a partir de um conjunto de competências e aprendizagens essenciais, subdividindo-se em competências gerais e específicas a serem desenvolvidas nos alunos ao longo da escolaridade básica (**A2**). As competências gerais são propostas para serem promovidas durante os três ciclos do ensino básico. Por outro lado, as segundas são delineadas e definidas em cada área disciplinar.

**(A1)** A designação de competências “essenciais” segundo o CNEB não deve ser entendida como “objectivos mínimos” que os alunos deverão adquirir ao longo de uma escolaridade básica obrigatória. Entenda-se escolaridade obrigatória, de acordo com Morgado (2001) como aquela que confere a possibilidade de integração dos alunos na sociedade, a partir de um conjunto de conhecimentos em articulação com competências sociais. O conceito de competências essenciais abarca um conjunto de saberes indispensáveis para todos os cidadãos da sociedade contemporânea (ME, 2001). Desta feita, os alunos ao passarem pela educação básica deverão adquirir um determinado

número de conhecimentos que não se identificam, de modo algum, a um tipo de conhecimentos baseados na memorização de determinados termos e situações.

O documento em estudo refere que competência “integra conhecimentos, capacidades e atitudes e pode ser entendida como *saber em acção* ou *em uso*” (ME, 2001:9), isto é, são estruturas que permitem activar o conhecimento adquirido (A1). Estamos pois, perante um currículo estruturado por competências que procura mobilizar os saberes e não negligenciar os conhecimentos. Ao encontro desta posição, Galvão (2002) salienta que a competência produz uma mobilização de saberes. Competência pode ser perspectivada como “a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para resolver com pertinência e eficácia uma série de situações” (Galvão, 2002: 3) (A1). Desta feita, as novas orientações presentes no CNEB, apontam para competências que sejam úteis para o aluno ao longo da vida, tornando-o capaz de mobilizar os saberes e os conhecimentos fora da escola em situações diversas, delicadas e imprevistas.

São apresentadas dez competências gerais. Nelas é evidente a operacionalização transversal com outras áreas (A3) e indicações de acções a desenvolver pelo professor. Assinalamos, deste modo, o carácter interdisciplinar das competências gerais. Seleccionámos algumas competências gerais que consideramos mais importantes e evidentes para o ensino das ciências e na base do Ensino por Pesquisa.

<u>Competências gerais</u>	<u>Apreciação</u>	<u>Sub- categorias de análise referidas</u>
<p><b>Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;</b> (p.17)</p>	<p>Nas propostas apresentadas, verifica-se que o professor deverá abordar com os seus alunos questões fundamentais e que digam respeito ao quotidiano dos alunos, isto é, com base em situações-problema:                      - “Abordar os conteúdos da área do saber com base em situações- problema” (p.17);                      - “Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados, dando atenção a situações do quotidiano” (p.17);                      - “Organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados” (p.17);                      É assim evidente a perspectiva do EPP como base teórica do CNEB, procurando também evidenciar o carácter interdisciplinar das actividades: “identificar e articular saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema”</p>	<p><b>A3;</b> <b>E</b> <b>D1;D2</b></p>



	(p.17), sendo esta operacionalização capaz de ser desenvolvida pelo professor por meio da realização de projectos.	
<b>Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;</b> (p.18)	Esta competência promove o uso de diferentes linguagens. O professor deverá “promover intencionalmente, na sala e fora dela, actividades diferenciadas de comunicação e de expressão”	<b>E1</b>
<b>Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados</b> (p. 21)	Salientam-se nesta competência notas para desenvolver o trabalho mediante o uso de diferentes métodos. Deste modo, o professor, assumindo uma postura construtivista do ensino e da aprendizagem deve “apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem”, devendo assim, “promover [...] actividades dirigidas à expressão e ao esclarecimento de dúvidas e de dificuldades”, utilizando “instrumentos e técnicas de trabalho diversificados”, adequados às diferentes formas de aprendizagem” (p.21).	<b>E</b>
<b>Pesquisar, seleccionar e organizar a informação para a transformar em conhecimento mobilizável;</b> (p.22)	É, novamente, evidente que o professor deverá promover com e junto dos seus alunos actividades que fomentem o desenvolvimento de conhecimentos por meio da realização de projectos, requerendo actividades que conduzam à pesquisa, selecção, organização e tratamento da informação. Tacitamente o EPP encontra-se presente, uma vez que é sugerido ao professor “promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, actividades dirigidas a pesquisa, selecção, organização e interpretação de informação” (p.22). Sugere-se a orientação de um ensino que promova “a utilização de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação” (p.22).	<b>D1</b> <b>E</b>
<b>Adoptar estratégias adequadas à resolução e à tomada de decisões;</b> (p.23)	Salienta-se, uma vez mais, que o professor poderá promover a realização de projectos “que envolvam a resolução de problemas e a tomada de decisões”, (p.23), propondo “situações de intervenção individual e, ou colectiva [...] (p.23). Perspectiva de EPP é relevada, uma vez que se torna evidente a proficuidade em “identificar situações problemática em termos de levantamento de questões” (p.23). Deverão ser identificadas “situações problemáticas em termos de levantamento de questões”, conduzindo o professor a “promover [...] actividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista e resolver problemas”, sendo importante “organizar o ensino prevendo a utilização de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação” (p.23).	<b>D1</b> <b>E</b>
<b>Realizar actividades de forma autónoma,</b>	Refere-se que o professor deve tomar uma atitude construtivista, dando, por isso, valor às concepções do aluno, o	

<p><b>responsável e criativa;</b> (p.24)</p>	<p>que permite lembrar que todo o ensino se deve centrar no próprio aluno. O professor deverá “organizar o ensino prevendo a realização de actividades por iniciativa do aluno” e “organizar actividades cooperativas de aprendizagem rentabilizadoras da autonomia, responsabilização e criatividade do aluno” (p.24) que promovam a sua autonomia e criatividade. O professor, enquanto construtivista do conhecimento, poderá “apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem e na construção da sua autonomia para aprender” (p.24). É dada ênfase ao papel activo que o aluno deverá tomar, valorizando as suas ideias, cabendo ao professor “criar na escola espaços e tempos para intervenção livre do aluno” e “valorizar, na avaliação da aprendizagem do aluno, a produção de trabalhos livres e concebidos pelo próprio” (p.24).</p>	<p><b>D3; E</b></p>
<p><b>Cooperar com os outros em tarefas e projectos comuns;</b> (p.25)</p>	<p>Temos presente, uma vez mais, alguns aspectos que vão ao encontro do que é postulado pelo EPP. São sugeridas actividades interpessoais, dentro ou fora da sala de aula onde é realçado o respeito por normas e regras de trabalho cooperativo. É também salientada a necessária posição construtivista do professor, enquanto promotor e incentivador, que conduz os alunos à “descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem em interacção com os outros” (p.25), devendo para tal “fomentar actividades cooperativas de aprendizagem com explicitação de papéis e responsabilidades”, “propiciar situações de aprendizagem conducentes à promoção da auto-estima e da confiança” e “organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados adequados a formas de trabalho” (p.25)</p>	<p><b>D1; E</b></p>
<p><b>Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspectiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida”</b> (p.26)</p>	<p>Podemos debruçar-nos sobre o ponto assinalado na operacionalização transversal: “Estabelecer e respeitar regras para o uso colectivo de espaços.” Salientamos também, algumas acções a desenvolver pelo professor, como: “organizar o ensino prevendo a realização de actividades em que é necessário estabelecer regras e critérios de actuação” e “organizar actividades cooperativas de aprendizagem e projectos conducentes à tomada de consciência de si, dos outros e do meio”(p.26).</p> <p>Salientam-se estas acções, pois, ainda que de um modo latente, poderemos ver que o professor ao desenvolver actividades/projectos que promovam uma “tomada de consciência pelos outros e pelo meio” pode fazê-lo tomar consciência de questões relacionadas com a Sustentabilidade Ambiental.</p>	<p><b>E</b>  <b>G1; G2</b></p>

Quadro 4.1. Descrição da análise do CNEB

Desta análise realizada às competências gerais, sobretudo nas anotações dadas nas orientações transversais e nas indicações de acções a desenvolver pelos professores, notamos de um modo evidente a referência aos aspectos defendidos pela perspectiva de EPP. O incentivo à interdisciplinaridade (clara na nota da operacionalização específica) que revela uma perspectiva construtivista da aprendizagem, onde são evidenciados os papéis activos do professor e do aluno, está presente. Todos estes aspectos são ainda mais evidentes ao longo das competências essenciais presentes nas áreas de Estudo do Meio (EM) e das Ciências Físicas e Naturais (CFN).

A área de EM antecede as outras áreas, não renunciando os seus contributos, sendo uma delas as CFN. Cabe, por isso, ao professor a “gestão do ensino-aprendizagem, nomeadamente na organização dos conteúdos a abordar” (*op. cit.:* 76). Esta área assume explicitamente, um “carácter interdisciplinar“ (*op. cit.:* 84), uma vez que as competências essenciais desta área passam “pela inter-relação destas com as competências das outras áreas disciplinares e não disciplinares e ainda com as competências gerais” (**B**) (*op. cit.:* 77) . Desta feita, as competências devem ser trabalhadas num todo, não devendo ser compreendidas cada uma por si.

Na área de EM é vincada a noção de competência, considerando-a como “aquisição, aprendizagem construída” (**A1**) (*op. cit.:*78).

Actualmente, temos vindo a assistir a rápidos avanços tecnológicos e sociais que advêm da Ciência, acarretando, por vezes, com transformações irreversíveis no ambiente natural. Nesta esteira, o CNEB, na área das CFN e no caso do 1º CEB, mantém uma estreita relação com a área de EM, sendo salientada a importância de nos questionarmos e, simultaneamente, de interrogarmos o mundo que nos rodeia (**D4**). A área das CFN ao estar organizada em quatro temas permite que o ensino das ciências assente numa vertente CTS-A, valorizando a perspectiva interdisciplinar, a resolução de problemas e o desenvolvimento de projectos, “proporcionando aos alunos não só o acesso aos produtos da Ciência mas também aos seus processos, através da compreensão das potencialidades e limites da Ciência e das suas aplicações tecnológicas na sociedade” (p.134). De acordo com o documento, “o papel da Ciência e da Tecnologia no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo” (Me, 2001: 129).

Neste sentido, os papéis da Ciência e da Tecnologia na vida quotidiana exigem que os indivíduos se mantenham devidamente informados, para poderem participar e compreender as questões científicas e tecnológicas. O CNEB preconiza o desenvolvimento de competências específicas não só nas áreas de EM, como também em matérias consagradas às CFN, para o desenvolvimento do nível de literacia dos alunos. Tendo por sustentação o quadro de análise do documento, verifica-se a presença das categorias **D**, **E**, **G** e **H**, bem como as respectivas sub-categorias, patenteando o abandono de uma postura do professor transmissor de informação, facultando-lhe a gestão e a organização dos conteúdos com o objectivo de destacar o papel activo do aluno (*Cf. op. cit.: 78*).

Nesta esteira, o Ensino das Ciências deve ter “uma intervenção planeada do professor, a quem cabe a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos” (E1) (*op. cit.:129*). O Ensino das Ciências deve incentivar uma atitude científica de descoberta do mundo envolvente, evidente nos seguintes aspectos:

Despertar – a curiosidade e entusiasmo pela ciência.

Adquirir – noções base do espírito científico.

Questionar – sobre intervenção humana perante o mundo e alertar para a impossibilidade de um conhecimento imutável e dogmático.

Para que o aluno se auto-descubra e descubra o próprio mundo que o rodeia, o CNEB dá algumas directrizes, apontando sugestões de experiências de aprendizagem, para as quais são destacadas (**D3**):

- Observação do meio envolvente, através de saídas de campo;
- Recolha de material da natureza, sem danificar o meio;
- Desenvolvimento de diferentes formas de pesquisa, recolha, análise e organização de informação;
- Participação em projectos, desde a definição de um problema, passando pela sua resolução até à comunicação de resultados;
- Realização de actividades experimentais;
- Realização de trabalho cooperativo;
- Realização de pesquisas em diversos meios (jornais, revistas, Internet, etc);
- Realização de debates sobre temas actuais;

- Comunicação de resultados das pesquisas realizadas, recorrendo a audiovisuais, às novas tecnologias (**D4**).

Estas experiências permitem o desenvolvimento de um conjunto de competências nos diferentes domínios do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes, como meio de promoção da literacia científica (**C2**).

Note-se que na área de EM, é expressa a importância de “os alunos na sua aprendizagem se confront[arem] com problemas abertos, do seu interesse, face aos quais saibam desenvolver um percurso investigativo” (*op. cit.:* 79) (**F1**). Os alunos já trazem para a escola um conjunto de ideias e de preconceitos, sendo a partir destas ideias prévias, vivências e representações dos alunos, desafiando-o à “compreensão, à reelaboração, à tomada de decisões e à adopção de uma linguagem progressivamente mais rigorosa e científica” (p. 75).

Nesta senda, os conhecimentos podem ter origem nas vivências dos alunos e nas suas experiências de aprendizagem. Estas envolvem a resolução de problemas, e conseqüentemente a concepção e desenvolvimento de projectos e actividades investigativas, que “lhes permit[e]m apropriarem-se de processos científicos para construir conceitos e ligações entre eles de forma a compreenderem os fenómenos e os acontecimentos observados e, deste modo, contribuir para um melhor conhecimento, compreensão e domínio do mundo que os rodeia” (*op. cit.:* 80). O aluno assume um papel activo e determinante na construção do conhecimento, uma vez que é ele que tem de estabelecer as etapas de resolução, que vão desde a elaboração de um plano de acção e execução que envolve diferentes métodos de pesquisa, de recolha e tratamento de dados até à solução ou não do problema. Ao aluno cabe “o papel de construir o seu próprio conhecimento e gerir o processo de construção desse mesmo conhecimento” (p.78) (**F1**).

Estas experiências de aprendizagem pressupõem uma mudança na postura do professor. Deste ponto de vista, o CNEB salienta o papel do professor (**E**), enquanto incentivador do conhecimento, levando-o a “questionar os alunos acerca das possibilidades de outras soluções plausíveis ou, ainda, lançar novas questões que poderão levar a novos problemas” (*op. cit.:* 79). A posição do professor está bem vincada no Currículo, uma vez que “deve proporcionar aos alunos oportunidades de se envolverem em aprendizagens significativas – isto é, que partam do experencialmente vivido e do conhecimento pessoalmente estruturado – que lhes permitam desenvolver capacidades instrumentais cada

vez mais poderosas para compreender, explicar e actuar sobre o Meio de modo consciente e criativo” (*op. cit.*: 76).

Deste modo, as aprendizagens e as competências específicas das áreas de EM e CFN estão enquadradas nas orientações CTS (**D5**). Quanto à área de EM, as competências específicas estão agrupadas em dois domínios, sendo eles “O conhecimento do ambiente natural e social” e “O dinamismo das inter-relações entre o natural e o social” nos quais podemos destacar as seguintes competências essenciais, onde são evidentes os aspectos defendidos pela perspectiva CTS:

- “Reconhecimento da importância da ciência e da tecnologia na observação dos fenómenos” (*op. cit.*: 82);
- “Reconhecimento da evolução tecnológica e implicações da sua utilização na evolução da sociedade” (*op. cit.*: 83).

Os aspectos relacionados com a Sustentabilidade Ambiental (**G**) estão sobretudo patentes nos quatro temas organizadores da área das CFN, onde se assume uma perspectiva interdisciplinar, mantendo uma relação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, adoptando “uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos” (*op. cit.*:134). Nesta área, é-nos mostrado, à guisa, de exemplo uma proposta de ensino de cariz CTS-A, que a partir de um tema central – a água – envereda para outros campos (evolução do consumo de água num período de tempo; cursos de água no concelho; monumentos, poluição hídrica; consequências para a população; intervenção da comunidade, etc) que permite ao aluno diversas formas de aprendizagem. Esta proposta de projecto de carácter interdisciplinar, cujas actividades propostas convergem para as competências gerais, exigindo do professor um conhecimento do currículo, é um tipo de trabalho diferente daquele que é usual. Salientam-se ainda neste exemplo propostas baseadas no EPP e na resolução de situações problemáticas (*Cf. op.cit.*: 130-131) (**D2; D5; G1 e G2**).

O documento destaca que, neste tipo de projectos, “o aluno tem ocasião de desenvolver princípios e valores como o respeito pelo saber e pelos outros, pelo património natural e cultural, conducente à consciencialização ecológica e social” (*op. cit.*:131).

Salientamos agora três dos quatro temas organizadores da área das CFN:

**Terra em Transformação** – São evidentes preocupações ambientais. Destacamos as competências essenciais “Compreensão das transformações que contribuem para a

dinâmica da Terra e das suas consequências a nível ambiental e social”; “Reconhecimento do contributo da Ciência para a compreensão da diversidade e das transformações que ocorrem na Terra”. (*op. cit.*: 137)

**Sustentabilidade na Terra** – Neste tema estão patentes as preocupações com aspectos relacionados com a Sustentabilidade Ambiental (**G1**), levando os alunos a tomarem “consciência da importância de actuar ao nível do sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes (...) [e a vivenciarem] experiências de aprendizagem de forma activa e contextualizada, numa perspectiva global e interdisciplinar” (*op. cit.*: 140).

No caso do 1ºCEB, verifica-se que o estudo da Sustentabilidade na Terra deve ser abordada na área de EM.

Para tratar esta questão, bem como questões relacionadas com a educação CTS, o documento faz referência a aprendizagens que dão relevância às questões inerentes à sustentabilidade ambiental e, de um modo latente aos aspectos da Mobilidade Sustentável (**G3**).

Confrontam-se as competências delineadas:

- “Reconhecimento da necessidade humana de apropriação dos recursos existentes na Terra para os transformar e, posteriormente, os utilizar”;

- “Reconhecimento do papel da Ciência e da Tecnologia na transformação e utilização dos recursos existentes na Terra”;

- “Reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável em diversas regiões”;

- “Reconhecimento que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética”;

- “Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente”;

- “Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade da vida na Terra” (*op. cit.*: 140).

Salientamos a competência presente no 1ºCEB, “Reconhecimento que os desequilíbrios podem levar ao esgotamento dos recursos, à extinção das espécies e à destruição do ambiente” (*op. cit.*: 141).

Mediante as referidas competências, o CNEB recorre a uma perspectiva CTS-A, sendo valorizada uma educação para a sustentabilidade. Permitem abordar e discutir a intervenção humana na Terra e a necessidade de levar os alunos a adoptarem atitudes e comportamentos propícios a um desenvolvimento sustentável. O tema da Mobilidade Sustentável, numa perspectiva da sustentabilidade, insere-se nestas competências, exigindo desta forma, ao professor, a mudança das suas práticas de ensino (**G3**).

Podemos conferir nos exemplos seguintes o levantamento de situações que são dadas aos alunos para compreenderem a intervenção humana no meio local, abordando, assim, aspectos relacionados com os “monumentos e outras construções, transportes, espaços de lazer, turismo, agricultura [...]”(op. cit.: 142). São realçados vários aspectos do nível de actuação do aluno, enquanto indivíduo activo no processo de construção do seu conhecimento, sendo expressas diversas actividades que possibilitam aprendizagens vantajosas para o quotidiano do aluno, numa vertente de acção que passa pela “pesquisa [...], através de visitas de estudo, entrevistas, recolha de informação bibliográfica [...] e verificar as consequências que essas intervenções têm no modo de vida das pessoas e no ambiente” (**F1, F2, G4**) (op. cit.: 142). Preconizam-se algumas propostas de ensino-aprendizagem que os alunos poderão desenvolver no âmbito da sustentabilidade ambiental (**D3,G4, F**), dos quais salientamos:

- “Pesquisar casos de degradação do ambiente próximo”;
- “Propor soluções de intervenção ao seu alcance para melhorar os problemas detectados (recolha selectiva, reutilização e reciclagem dos lixos, campanhas de sensibilização, campanhas de sensibilização dirigidas aos colegas, à população local e às entidades responsáveis (...));
- “Sugere-se que os alunos identifiquem objectos tecnológicos utilizados [...] em diferentes actividades humanas (... transportes...)”

Perante estas propostas de actividades e estratégias, que assumem um carácter interdisciplinar, constatamos que elas permitem que o aluno estabeleça uma ligação com o meio que o rodeia, conduzindo-o a um permanente questionamento do conhecimento e a uma busca incessante de estratégias para resolver os problemas relacionados, neste caso, com questões ambientais.



*Viver melhor na Terra* – este tema integrador salienta uma percepção de que a qualidade de vida do ser humano implica saúde e segurança numa perspectiva tanto individual como colectiva.

Da nossa análise é saliente que, o actual CNEB se aparta de um currículo tradicional das ciências, uma vez que:

- é potenciador de atitudes de questionamento dos alunos;
- apresenta diversas propostas de actividades numa perspectiva CTS-A, enquanto mobilizador de um Ensino por Pesquisa;
- incentiva o professor a mudar e alterar as suas práticas de ensino, desenvolvendo um ensino que passe.

Em suma, de acordo com o CNEB, cabe aos professores a autonomia e a gestão flexível do currículo, com o intuito de desenvolverem, promoverem e adequarem as estratégias e as propostas de aprendizagens, de acordo com o grupo de alunos específico que têm perante si. O professor deve adoptar a posição de “agente transformador do currículo [...] capaz de mobilizar os saberes que constrói com suporte na investigação didáctica para, assim, os valorizar heurísticamente e incorporá-los no seu trabalho, (re)construindo novos saberes, num conhecimento uno e não fragmentado” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002: 345).

## **4.2. Análise das entrevistas**

Expomos, neste espaço, a análise das entrevistas realizadas aos Futuros Professores do 1º CEB, que colaboraram nesta fase da investigação.

Realizámos uma primeira entrevista-piloto, que se revelou proveitosa para podermos proceder à alteração de pequenos aspectos do guião realizado inicialmente.

No decorrer de algumas entrevistas, houve também a necessidade de alterarmos a ordem de algumas questões, de modo a podermos dar continuidade ao fio condutor que a entrevista tomou.

A análise das entrevistas é feita mediante as quatro categorias que compõe o guião da entrevista, mencionado no capítulo anterior (Quadro 3.2). Em cada categoria de análise, apresentam-se alguns exemplos de transcrições das entrevistas das várias entrevistadas (atribuindo-lhes as designações P1, P2, P3, P4 e P5), de forma a podermos compreender as

suas ideias e opiniões referentes aos vários pontos que constituem cada categoria de análise.

#### **4.2.1. Categoria A – Formação para uma leitura crítica do CNEB**

Projectámos um conjunto de questões que nos permitiram compreender de que modo os entrevistados trabalharam o documento CNEB ao longo da sua formação inicial, quais as suas opiniões acerca do documento.

Todos os professores entrevistados apresentam uma resposta positiva, afirmando que conhecem o documento CNEB, tendo ele sido analisado no âmbito da formação inicial, nomeadamente a partir do 2º e 3º anos do Curso.

Fizeram a análise do documento em várias disciplinas do curso, sobretudo nas didácticas:

(P1) (...) *fizemos uma pequena análise mas foi muito por alto, só agora mesmo na prática pedagógica é que ando a analisar de modo mais profundo (...) mas só eu.*

(P2) (...) *Principalmente nas didácticas (...).*

(P3) *Em didáctica da Língua Portuguesa, em Didáctica da Matemática e exactamente no 3º ano.*

(P4) (...) *em Didáctica das Ciências, quando tivemos de começar por fazer uma planificação de actividades para os alunos. Falámos também em Teoria Curricular, não de uma maneira esmiuçada, mas ao nível das práticas que o professor deve ter em conta. Falámos novamente em Didáctica das Ciências II ... exactamente, Teórica e Prática. A partir do 2º Ano trabalhamos quase sempre com base no currículo.*

(P5) (...) *analisámos principalmente nas Didácticas.*

Questionámos sobre quais os aspectos que haviam sido trabalhados e analisados no documento.

(P2) *As competências, principalmente as competências essenciais (...).*

(P4) *Analisámos as questões das competências gerais e específicas.*

No entanto, faz-se sentir alguma confusão de termos, que imperam nos diferentes documentos, o CNEB e o Programa do 1ºCEB: (P5) (...) *[trabalhámos] os objectivos, as competências, os objectivos gerais, a avaliação...*

Para percebermos um pouco mais e obter informação acrescida sobre o modo como o documento foi trabalhado, essencialmente, nas áreas presentes no documento, como o EM e nas CFN, constatámos que:

(P2) (...) *fizemos planificações e tivemos que seleccionar dentro daquilo que tínhamos no Currículo.*

(P3) (...) *Nestas áreas nós fizemos um projecto para implementar na sala de aula, que era, já não me lembro bem... era sobre o Verão...e era necessário vermos essas competências.*

#### **4.2.2. Categoria B – Leitura crítica do CNEB pelos Futuros Professores.**

De um modo global, todas as entrevistadas recordam que o CNEB se encontra organizado por competências, considerando ser vantajoso:

(P4) *Se falarmos em professores “tecnicistas”, não [é vantajoso]. Se pensarmos em professores que seguem as suas orientações pessoais tendo em vista desenvolver determinadas conteúdos, aptidões e competências, chega e sobra. Salienta ainda que este documento não lhe dificulta o trabalho Porque contrariamente ao que as pessoas costumam fazer... pegam primeiro nos objectivos ou competências que querem desenvolver...Eu faço sempre ao contrário penso na temática e a partir da temática é que vejo o que posso desenvolver ao nível de conteúdos e depois então é que surgem as competências... Uma planificação minha o que não falta são competências.*

(P5) *É a maneira de nos organizarmos e de estruturarmos no mapa o que pretendemos fazer.*

As dificuldades iniciais manifestadas na leitura do documento são partilhadas pela maioria das entrevistadas:

(P1) (...) *tem pouca informação. As competências (...) são muito por alto (...) não diz podemos fazer isto assim (...) tem de ficar ao critério do professor...*

(P2) *No início senti (...) está tudo muito complicado, muito misturado. (...) mas depois com o hábito...*

A Futura Professora (P3) considera a existência de um documento único para orientação dos docentes como mais simplificador: (...) *confunde-se muito as competências com os objectivos. Acho que um único tipo de documento era ideal.*

(P5) (...) *principalmente a nível da interpretação das frases, sou capaz de ler uma frase, um tópico, por exemplos, uma, duas ou três vezes e não sou capaz de perceber muito bem o que é que se pode fazer com aquela competência.*

Aliás refere: (P4) (...) *selecção das competências, porque ao lançares uma actividade, uma tarefa a Matemática, não vais desenvolver só competências ao nível da Matemática, podes desenvolver competências ao nível da Língua Portuguesa que a maior parte das vezes está interrelacionada com outras, as Expressões, a Tecnologia, ou até mesmo as Ciências...*

Quanto à Futura Professora (P4) reforça que considera mais importante trabalhar com o Currículo do que com o Programa *porque estamos sempre a interrelacionar tudo (...) acaba-se por o não distinguir [CNEB] por capítulos, Matemática, Português, Estudo do Meio (...) tudo está lá, vamos as todas as áreas que ele comporta.*

#### **4.2.3. Categoria C - Nível de importância conferido à problemática da sustentabilidade, durante a formação inicial**

Todas as entrevistadas tomaram conhecimento do conceito de Sustentabilidade Ambiental ao longo da formação inicial, nomeadamente no 3º ano (P3) do Curso, no projecto educativo da disciplina de Ciências, concretamente em Didáctica das Ciências (P1;P3;P5). Durante o 4º ano do Curso, a temática da Sustentabilidade Ambiental e Desenvolvimento Sustentável foi sublinhada durante *os projectos de seminário e de prática pedagógica (...) por ser o ano da seca e desertificação.* (P1)

No entanto, a Futura Professora (P4) vinca que este tema foi por si aprendido já no 2º ano: *num trabalho (...) em Tecnologia Educativa em que tínhamos de criar um recurso educativo e, aquilo que eu fiz foi (...) um recurso educativo para o professor e aluno sobre a Preservação Ambiental. Criei actividades, os objectivos (...).*

As Futuras Professoras parecem estar cientes que o termo “Sustentabilidade Ambiental” esteja ligado às preocupações ambientais:

(P1) (...) *implica sabermos aproveitar ao máximo os recursos que temos (...), por isso é importante passarmos aos alunos que têm de dar atenção ao ambiente, que não podem gastar tudo nem desperdiçar (...)*

(P2) (...) *é a qualidade que podemos ter para o ambiente...*

(P3) (...) *está relacionado com a valorização dos recursos naturais da Terra de modo a não comprometer as gerações futuras.*

(P4) *É criar (...) instrumentos e meios para que as pessoas possam manter a sua qualidade de vida e ao mesmo tempo melhorar a qualidade do ambiente sem comprometer as gerações futuras.*

(P5) (...) *é tentar arranjar estratégias e maneiras de rentabilizar os recursos, de poupar, de não poluir, tudo numa dinâmica de manter o Planeta são e fazê-lo durar mais tempo.*

Compreendemos que durante a formação inicial foram trabalhados, nestas disciplinas, alguns aspectos e temas relacionados com a Sustentabilidade Ambiental, recorrendo a diferentes materiais e estratégias exemplificativos de trabalhar determinado tema:

(P2) *[Abordámos] temas do ambiente, a água, sobretudo a água...(...) Nós tínhamos fotografias, depois tivemos de fazer actividades para crianças(...) usaram o Power Point, por exemplo tinham jogos...*

(P3) (...) *desenvolvemos um projecto na Disciplina de Ciências, projecto este que estava relacionado com o Desenvolvimento Sustentável e que foi mais sobre os resíduos urbanos (...) Foi de exemplo, não chegámos a implementar. (...) criámos materiais, temos planificações, temos fichas, (...) Os materiais foram mais à base de fichas...(...) tínhamos também cartazes com fotografias...tínhamos também coisas que era para fazer num género de feira...*

(P4) *Falámos da Energia Nuclear, foi sempre muito a nível teórico. (...) fizemos qualquer coisa na Semana da Prática Pedagógica.*

(P5) *Simulámos um projecto educativo. O meu grupo, por exemplo, falou na poluição... (...) poluição em geral... reaproveitamento de materiais, outro grupo fez... fomos abordando conforme os nossos interesses. (...) [Nós] fizemos ... de garrafas de vidro usadas, pintámos, no final aplicámos massinhas para depois podermos fazer uma feira de velharias. Fizemos cartazes para sensibilizar a comunidade (...)” Estas actividades não foram aplicadas nem validadas em nenhuma turma, pois foi só para termos noção do que é um projecto educativo dentro da área das Ciências.*

Pelas ideias apresentadas, verificámos que os trabalhos realizados nas várias disciplinas do Curso não foram implementados e validados com alunos do 1ºCEB, tendo sido apresentados à turma durante as aulas de Ciências e aplicados como simulação.

No que concerne à tomada de conhecimento do conceito de Mobilidade Sustentável durante a sua formação inicial, as entrevistadas apresentam uma ideia pouco viva sobre a temática, rasando quase o seu desconhecimento:

(P1) *Pouco...*

(P2) *Lembro-me que falámos nisso...*

(P3) *Não*

(P4) *Se queres que te diga tomei [conhecimento], mas agora explicar...Bem... mobilidade pressupõe movimento, deslocação... deve ter a ver com os meios de transporte (...) o andar de carro, de autocarro...*

(P5) *Mobilidade Sustentável!? Não! Quer dizer, também não estou a ver o que quer dizer esse termo. (Após uma breve explicação) Fizemos algumas referências, mas nada de aprofundado.*

Apesar deste cenário menos positivo, as entrevistadas consideram-se ser capazes de abordar esta temática com os seus alunos nas suas futuras práticas de ensino, embora necessitem de uma pesquisa e de um estudo aprofundados:

(P1) *(...) mobilidade sustentável implica pensar em mobilidade de transportes (...) tentava trabalhar a ideia de que alguns países já falam de carros movidos a energias alternativas (...) carros eléctricos... tenho alguma informação e... sei que se quisesse abordar esta [temática] ... gosto muito de fazer pesquisas... (...) Penso que sim [que era*

*capaz de criar uma planificação ou projecto] mas para o 4º ano, já que para o 1º e 2º anos talvez fosse mais complicado. Para o 3º e 4º é mais fácil abordar um tema destes.*

*(P2) Provavelmente tinha de estudar...*

*(P3) Eu sei mais ou menos o que significa [Mobilidade Sustentável] e nós também temos de pesquisar...*

Quanto às Futuras Professoras (P4, P5), salientam a importância de trabalhar com os alunos estas temáticas, afirmando que durante o momento de estágio abordaram vários aspectos referentes à Sustentabilidade Ambiental, tendo também trabalhado com os alunos alguns aspectos que podemos considerar que estejam relacionados com a temática da Mobilidade Sustentável:

*(P4) Aliás a última aula que nós falámos foi exactamente sobre as alterações climáticas e explicámos às crianças, no sentido de elas descobrirem e eles chegaram lá ... Fomos dando dicas... e eles disseram andar de transporte público, não andar tanto de carro, andar mais a pé... Ao nível do 1º CEB vai-se trabalhando as coisas assim devagarinho... Não podes chegar e vamos logo falar de Sustentabilidade, senão deviam ficar um pouco assustados... (...) Mas é muito fácil dar Educação Ambiental no 1º Ciclo...*

*(P5) (...) até porque me preocupo muito com este tipo de temas... Na escola é importante desenvolver isso com os alunos. Primeiro porque com aquilo que já fui fazendo com eles na escola, eles mostram-se interessados por essas áreas e, em segundo, eles são os futuros responsáveis pelo ambiente.*

São alguns os aspectos que, na opinião dos entrevistados, devem ser alterados ao longo do curso. É evidente a opinião unânime, no que concerne a uma abordagem das questões ambientais de que deve ser mais cedo durante a formação inicial, referindo a importância da alteração de alguns aspectos, como a necessidade de disciplinas que se baseiem num maior pragmatismo, com aspectos menos teorizantes:

*(P1) (...) acho que podiam retirar algumas cadeiras e falar mais de Sustentabilidade Ambiental nas cadeiras de Ciências Integradas I e II.*

*(P2) (...) apesar de termos Didáctica das Ciências I, II e III, não é nada por aí além ... acho que devia de haver mais recursos para nós, mais disciplinas de ciências para nós, mais tempo ...*

(P3) *Tendo em conta que este conceito foi abordado só no ano passado, podia ter sido abordado anteriormente, noutras disciplinas (...) porque nós temos disciplinas em que são abordadas teorias e matérias que não têm muito uso...*

(P4) *Há um desajuste ao nível da teoria e prática das cadeiras...”; “Tem de ser mudada muita coisa ao nível da formação de professores. Eu fiz parte da Reunião de Avaliação do Curso, no ano passado, e nós elaborámos uma lista com coisas que achávamos que tinham de ser mudadas. E uma dela era mesmo ao nível das Ciências...*

Destacam, igualmente, a necessidade de haver uma maior articulação entre as cadeiras teóricas e práticas:

(P4) *Para mim uma boa organização de disciplina teórica e prática era ter de haver um paralelismo entre a teoria e a prática. Mas na maioria das disciplinas que temos nos quatro anos da formação isso não acontece. Não acontece porque estamos agora a falar de “bananas” na teórica e depois vamos trabalhar com “pregos” na prática. Há um desfazamento e acabamos por nunca...*”

#### **4.2.4. Categoria D - Valor educativo da prática pedagógica**

No âmbito da prática pedagógica, todas as entrevistadas salientam que trabalharam aspectos relacionados com a Sustentabilidade Ambiental com os seus alunos.

(P5) *Se considerarmos que reciclar, praticar a combustagem, realizar panfletos para distribuir à comunidade para poupar a água, para não destruir o ambiente, para arranjar estratégias para evitar os incêndios, se pensarmos que isso é um caminho... sim... fiz isso tudo com eles...*

Tendo o presente ano de 2006 sido consagrado como o ano Internacional dos Desertos e da Desertificação, na instituição de formação das Futuras Professoras, foi desenvolvido o projecto “Incêndios, seca e desertificação” que se destinava à formação dos Futuros Professores durante o ano lectivo de 2005/2006. Durante o primeiro semestre decorreram seminários, oficinas e visitas de campo. No segundo semestre, cada grupo de estágio, planificou e implementou na sua turma um sub-projecto do projecto geral.



Nesta senda, as Futuras Professoras referiram o que executaram durante o estágio pedagógico sobre este projecto que apela a um Desenvolvimento Sustentável:

(P1) (...) *no nosso projecto, por exemplo quando falámos sobre a água, relativamente à seca e desertificação, falámos da poupança, o que é que acontece à água, o que não acontece, quando temos a água potável, que eles ficaram chocadíssimos que é só aquela pequena quantidade (...).*

(P3) *[o projecto] anda à volta dos quatro elementos da Natureza (...). Nós até agora falámos da Terra, da Água, do Fogo (...). (...) vamos realizando experiências, pesquisas...(...) Fizemos [experiências] da impermeabilidade dos solos, a água, onde tratámos a solubilidade do sal...*

(P4) *Nós partimos do tema da prática pedagógica que é em 2006 “O Ano dos Desertos e da Desertificação”...A primeira aula em que nós trabalhámos os conteúdos a desenvolver...Falámos da seca e da desertificação. Arranjámos a definição, aliás demos a diferença entre significado e definição para eles perceberem isso, demos a definição das duas problemáticas e depois interrelacionámos, no sentido de eles perceberem quais são as causas naturais e humanas e as consequências a nível ambiental e a nível social. Para além disso, trabalhámos os incêndios em que eles fizeram um círculo de fogo, com as medidas de prevenção...*

(P5) *Agora estamos a desenvolver um projecto que é “Os incêndios...”. Já fizemos o contraste entre uma floresta protegida e com animais e muitas árvores, e o contrário que pode acontecer!*

Referem também a realização deste e de outros trabalhos e projectos que permitiram o recurso à interdisciplinaridade:

(P1) (...) *Nós estamos numa Eco-Escola. Portanto, temos prémios do ambiente, (...) temos a horta, reciclamos tudo (...). (...) É uma Eco-Escola, temos bandeira, temos tudo (...) temos muitos trabalhos relativos à Sustentabilidade, ao ambiente (...)*

(P4) *Normalmente eles fazem mais o trabalho de pesquisa, geralmente trabalham em grupo de três e nós distribuímos o material, eles fazem o esquema, uma síntese das coisas” (...)* “(...) *Esse círculo de fogo foi feito em cartolina... Trabalhámos os ângulos e as percentagens nessa parte. Fizemos também um cartaz sobre os incêndios. Depois partimos para a fauna e para a flora dos desertos. Fizemos construção dos animais e das plantas.*

*Agora terminámos esta semana... Porque o nosso projecto partiu da história do “Príncipezinho”, (...) E acabámos agora, precisamente com isso que era no fim, para além de todos os enigmas que eles tiveram de realizar de Língua Portuguesa, Estudo do Meio e Matemática para poderem avançar na história... O último desafio era exactamente escrever um artigo para ser editado no Jornal (...) para dar a conhecer toda essa problemática e ainda trabalhei a questão do tipo o tipo de dunas que existem nos desertos para depois também chegar ao tipo de pirâmides quadrangulares e triangulares.*

Para além das áreas curriculares, é evidente o recurso a uma interacção com a comunidade escolar.

*(P5) Logo a minha primeira aula que dei na escola a uma turma de 3º ano, foi o dia todo a falar sobre a reciclagem, porque eles, na sala de aula, colocavam o lixo todo junto num cesto. Eu comecei por dar um texto que falava sobre reciclar a importância de reciclar. Mostrei-lhes um filme que era o Capuchinho Vermelho numa versão um pouco diferente. O Lobo Mau desta vez estava preocupado em proteger a floresta e o ambiente em fazer com que o Capuchinho incentivasse a avó dela a reciclar. No fundo um filme curto e muito engraçado! Depois fizeram uns caixotes, eles mesmos, puseram na sala e passaram reciclar, a partir daí! A caixa da combustagem foi um dia praticamente, porque aquilo era uma coisa completamente nova para eles e chegaram a aperceber-se da importância...(...).*

Notamos que algumas entrevistadas fizeram sobressair a importância da interdisciplinaridade e o recurso a variados materiais didácticos, à medida que trabalham questões relacionadas com a Sustentabilidade Ambiental:

*(P1) (...) lembro-me que estávamos a falar sobre o metro cúbico e chegámos à ideia do pluviómetro para medir a chuva, reciclámos garrafas, eles fizeram recolha de folhas, de pilhas (...) temos uns caixotes para o papel, temos caixas em cartão que dizem mesmo reciclagem. Temos à frente da escola três eco-pontos...*

*(P4) As aulas que mais gozo me dão, são aquelas em que trabalho a área de Projecto, porque além de estar a trabalhar em torno de uma questão real que eles todos os dias vêem na televisão lêem nos jornais, se tiverem acesso a isso...*

*É isso que me dá gozo, porque estou a trabalhar uma que é questão real, mas ao mesmo tempo estou a introduzir conteúdos todos de Matemática, de Língua Portuguesa de tecnologia pois ao fazerem uma pesquisa estão a integrar as competências em TIC.*

*(P5) Aliás as áreas que eu trabalhei, relacionadas com a Educação Ambiental foi a Língua Portuguesa, Estudo do Meio e a Expressão Plástica (...) A expressão dramática não fiz... Aliás fiz com eles uma vez Expressão Dramática, mas nada relacionada com isto.*

É mencionada a necessidade de determinadas disciplinas e conteúdos serem abordados durante o curso, mais cedo e não no seu final, alertando para a necessidade acrescida de uma alteração do plano de formação inicial, no âmbito da Didáctica e sua ligação à prática:

*(P3) Falta muita coisa [durante a formação]. Falta, essencialmente, desde o primeiro ano do curso um contacto com a realidade com que vamos encontrar. O primeiro e segundo [anos] são sobretudo teoria, não temos noção daquilo que vamos encontrar, (...). Falta haver mais disciplinas de didácticas e se calhar o ano todo porque só um semestre é pouco.*

*(P4) Falta por exemplo aquilo que nós tivemos oportunidade de ter durante o mês de Janeiro, um conjunto de seminários e de oficinas e falta isso também durante todos os anos da formação.*

*(P5) (...) esta cadeira de projectos educativos em ciências é uma cadeira opcional, acho que não devia de ser! Devia ser obrigatória e ser dada mais cedo!*

As entrevistas realizadas às Futuras Professoras contribuíram para esclarecer e aprofundar as concepções que cada uma tinha acerca das categorias que estabelecemos inicialmente.

No que respeita à Categoria A – Formação para uma leitura crítica do CNEB, os resultados apontam que todas as entrevistadas tomaram conhecimento e contactaram com o documento durante a sua formação inicial, nomeadamente nas disciplinas das didácticas.

Passando para a categoria B, notámos que foram feitas algumas leituras das competências essenciais e específicas, tendo servido para a elaboração de planificação, projectos e respectivos recursos didácticos, apresentados unicamente durante as aulas. No

entanto, salientam que encontraram algumas dificuldades na leitura deste documento, destacando a falta de informação suficiente para orientar o professor.

Quanto à categoria C, verificámos que ao longo do curso, todas as entrevistadas tomaram conhecimento da noção e temática da Sustentabilidade Ambiental, no âmbito dos seminários e alguns trabalhos elaborados em várias disciplinas sobre alguns temas (resíduos sólidos, água, energia nuclear, poluição). No entanto, todo o material foi concebido para ser apresentado nas aulas do curso.

Ainda no âmbito das questões da Sustentabilidade Ambiental, procurámos avaliar o conhecimento das entrevistadas sobre a temática da Mobilidade Sustentável. Mediante as repostas apresentadas, verificamos que se trata de uma temática pouco trabalhada ao longo do curso, embora apresentem uma noção ainda que vaga sobre o seu conteúdo. Algumas entrevistadas referem que, de uma forma indirecta, trabalharam alguns aspectos relacionados com esta temática.

Ainda no que concerne às questões da Sustentabilidade Ambiental, é referido pelas entrevistadas que se trata de uma questão que deve ser apresentada durante todo o curso e não apenas no seu final e com uma curta duração. Salientam igualmente a importância de se aliar de um modo mais vincado a teoria com a prática.

Finalmente, tentámos apurar qual o valor educativo da prática pedagógica – categoria D. Verificámos que todas as entrevistadas desenvolveram durante o momento da prática pedagógica aspectos relacionados com a Sustentabilidade Ambiental. Todas fazem referência ao Projecto “Incêndios, seca e desertificação” que fazia parte do seminário de curso. Verificámos também que existe uma preocupação em abordar questões e temas relacionados com a Sustentabilidade Ambiental com os alunos. Verificámos que cada entrevistada refere um determinado trabalho ou projecto que envolve a concepção de um conjunto de recursos didácticos e também a interdisciplinaridade.

Finalmente, ficou o apelo de todas as entrevistadas, para a necessidade de uma mudança no plano de estudos do Curso, fazendo salientar a importância de aspectos mais práticos durante o curso.

### **4.3. Implementação da Proposta Didáctica – Análise a partir do Diário do Investigador**

#### **4.3.1. Desenvolvimento do Projecto**

Depois de validada a Proposta Didáctica que concebemos, incluindo os guiões do professor e aluno e os recursos didácticos, por peritos na área da Didáctica das Ciências, por Professores Orientadores de Estágio e Professores do 1º CEB em serviço, apresentou-se no início do mês de Março ao Conselho Executivo de um Agrupamento de Escolas o Projecto/Proposta Didáctica, a fim de ser implementado e validado na prática (acompanhar a descrição, recorrendo ao Apêndice 1 – Documentário do desenvolvimento do Projecto). Em sequência da resposta positiva para a sua execução, os trabalhos do Projecto iniciaram-se a 22 de Março, em duas turmas do 3ºAno de Escolaridade da Escola EB1 das Caxinas. Tal situação veio a verificar-se devido à entusiástica aceitação revelada por duas docentes em participarem neste projecto. Estiveram, assim, envolvidas duas turmas, perfazendo um total de 37 alunos. O trabalho foi implementado em colaboração com a investigadora e as respectivas professoras titulares de turma.

O grande-grupo foi dividido em sete sub-grupos, de acordo com as cores dos cartões que estavam à disposição numa caixa, tendo desde logo sido estabelecidas as regras de trabalho de grupo.

Seguiu-se o planeamento e apresentação do Projecto que se ia incrementar para que no final da aula os alunos ficassem elucidados acerca da temática em que iriam participar.

O grande grupo foi dividido em sete grupos, de acordo com as cores dos cartões que estavam à disposição numa caixa.

Antes de iniciar a primeira actividade foi eleito o porta-voz de cada grupo, de forma a poder estabelecer-se uma sessão de trabalhos mais ordeira a nível de grupo, tendo também este elemento a função de dialogar com os restantes grupos.

Depois de explicadas as regras, foram estabelecidas as tarefas, tendo sido registadas aquelas a desenvolver. Os grupos começaram a trabalhar, reunindo os cartões da actividade 1 em três grupos, de acordo com critérios por si estabelecidos. Não houve qualquer dificuldade por parte dos grupos, tendo eles agrupado os cartões de acordo com os diferentes tipos de transportes. Posteriormente, cada grupo apresentou aos restantes o

critério pelo qual se pautou para associar os cartões. Na segunda fase, foi pedido aos alunos para reunirem os cartões em apenas dois conjuntos. Nenhum grupo conseguiu encontrar qualquer critério que permitisse tal organização. Conforme previsto no guião do professor, foram dadas algumas pistas para poderem agrupar os cartões em apenas dois grupos. Para isso, escolhemos dois cartões de barcos e questionámos os alunos quanto às suas diferenças. O diálogo entre os alunos, as professoras e a investigadora permitiu abordar várias noções e temáticas relacionadas com os recursos fósseis, recursos renováveis e não renováveis, efeito de estufa e camada do ozono. Após a discussão e observação de todas as características dos vários meios de transporte ilustrados nos cartões, os alunos concluíram quais eram os agentes causadores da poluição atmosférica, e por contraste, também aqueles que seriam mais “amigos” do ambiente. Para terminar esta actividade, foi preenchido o mapa de conceitos com os cartões dos grupos, como forma de revisão do trabalho realizado até ao momento (Fig.1).

Passou-se para a fase seguinte desta actividade. Houve um momento de leitura silenciosa, sucedendo-lhe a leitura, interpretação e exploração dos termos desconhecidos do texto da *Ficha n.º1*, em grande-grupo. Devido à escassez de tempo, o preenchimento da ficha de trabalho não foi concluída na mesma aula, tendo sido terminada noutra aula com as professoras titulares de turma (Figs. 2 e 3). A ficha também não foi realizada individualmente, conforme o Guião do professor, uma vez que estávamos perante alunos do 3º Ano de escolaridade.

No sentido de os alunos melhor compreenderem a opinião da comunidade sobre a questão-problema “O que é a Poluição atmosférica?”, foi entregue, no dia 24 de Março, a *Ficha n.º 2*. Os alunos entrevistaram, durante o fim-de-semana, pessoas conhecidas, anotando na ficha as opiniões relativamente à noção de poluição atmosférica, causas e efeitos (Fig4). Na semana seguinte, no dia 28 de Março, foram exploradas as respostas que obtiveram nas entrevistas realizadas. A maioria das respostas obtidas baseavam-se não numa definição concreta de poluição atmosférica, mas sim nos causadores da poluição atmosférica, embora mesmo neste aspecto se tenha verificado alguma confusão. O motivo dessa desarrumação conceptual fundava-se principalmente na mistura dos elementos geradores de poluição atmosférica, com causadores de outros tipos de poluição como é o caso da aquática e da poluição dos solos. Entretanto, devido à escassez de tempo, dispendo apenas de uma hora na sala dos computadores (Fig.5), cada aluno seleccionou apenas uma

definição registando-a em texto, no programa *Word*, dando origem a um cartaz com as ideias dos alunos sobre “Poluição Atmosférica” (Fig.6).

Na hora seguinte, foram exploradas as ideias que os alunos tinham obtido através das entrevistas, debatendo as opiniões recolhidas. Os alunos foram ajudados a reorganizar as suas ideias através de discussão, tendo sido colocados no quadro os seguintes tópicos:

- Poluição do ar;
- Fábricas a poluírem o ar;
- O cano do escape e o fumo dos carros e motos;
- Os fumos mal tratados;
- Fogo das fogueiras;
- Fumo dos tabacos;
- Frasco de *spray*;
- Deitar lixo para o chão;
- Contaminação do ar;
- Fósforos;
- Monóxido de carbono;
- Barcos a motor;
- Pó da madeira;
- Gases.

Entretanto, foram debatidas duas ideias reconhecidas pelos alunos como sendo as mais correctas para esclarecer o termo “Poluição Atmosférica”:

- Contaminação do ar;
- “Lixo” na atmosfera;

Construiu-se também uma “chuva de ideias” para identificar alguns dos principais causadores da “Poluição Atmosférica”, abandonando outros causadores que incidem principalmente noutros tipos de poluição.

**Principais causadores:**

- carros;
- fábricas;
- *sprays*;
- *fumos mal tratados*;
- *Fogo das fogueiras*.

Ao longo deste momento de troca de ideias, entre os alunos, as Professoras e a Investigadora, foram abordadas várias questões como o buraco da camada do ozono, as suas causas e consequências; a indústria, a sua localização relativamente às zonas habitacionais; vários tipos de energia, etc.

Delineou-se, com os alunos, que o projecto se iria centrar nos transportes, nomeadamente nos transportes terrestres. Para tal, começou-se por debater já um pouco sobre medidas que podem vir a ser tomadas, baseando-se numa medida que tinham recolhido numa entrevista: “*criar automóveis diferentes e menos poluentes*”. Esta opinião foi debatida e, curiosamente, um aluno sugeriu que os carros poderiam ser eléctricos. Esta ideia serviu como mote para abordar novos termos e conceitos. Questionou-se como é que este carro funcionaria, qual a sua fonte de funcionamento. Perante a discussão, outro aluno sugeriu que os carros poderiam possuir uma bateria. Chegou-se à conclusão que os carros poderiam ser eléctricos e alimentados por uma bateria. Esta ideia permitiu a ligação com a actividade seguinte. Entretanto, foi construído um cartaz com as definições que os alunos transcreveram em texto de *Word*, permitindo que confrontassem estas ideias com as explicações cientificamente correctas pesquisadas em diversas fontes.

Para tal, como trabalho de férias de Páscoa, os alunos procuraram informações em livros, revistas, jornais, folhetos, bibliotecas e Internet sobre o tema que estiveram a trabalhar até ao momento (Fig.7).

No dia 19 de Abril os alunos reuniram-se nos mesmos grupos da primeira actividade. Tal actividade possibilitou que se reunissem e debatessem as respostas que tinham encontrado, contrapondo-as com os resultados obtidos pelos restantes colegas. Esta actividade estimulou e motivou os alunos na procura de respostas às questões colocadas, facultando a aquisição de novos conhecimentos. Verificou-se que não estão muito habituados a realizar actividades em grupo para debaterem e apresentarem as ideias. Deste modo, procedeu-se de novo à apresentação das regras, definindo o porta-voz de cada grupo e impôs-se a apresentação das ideias no grupo de um modo ordeiro, respeitando-se todos os implicados no Projecto.

A actividade número 4 “A meia branca não engana”, foi realizada no dia 21 de Abril. As professoras titulares de turma deram início à exploração da primeira parte da ficha, trabalhando algumas noções presentes na ficha como “meia-lua” e “retaguarda”. Cada aluno preencheu também a primeira parte da ficha, onde podendo formular hipóteses



prevendo o que iria acontecer após a realização da experiência (Fig.8). Todos os alunos levantaram hipóteses semelhantes, salientando que a meia iria ficar “negra”, “cinzenta”, “suja”.

A realização da segunda parte contou também com a intervenção da investigadora.

A experiência foi desenvolvida no recreio da escola. Os alunos colocaram-se em semi-círculo, como tinha sido definido na sala de aula (Fig.9). Depois de ligar o motor do *Kit didáctico*, verificou-se que o pano branco colocado no cano de escape do “camião” ficou sujo e com manchas negras (Fig.10). Desenvolveu-se um diálogo entre os alunos, as professoras e a investigadora, que permitiu que os alunos justificassem, defendessem e argumentassem o resultado da experiência com base nas pesquisas que já tinham efectuado na actividade anterior (Fig11). Voltaram a rever-se quais os efeitos dos gases libertados pelos automóveis para o ambiente e para a saúde.

Depois de reflectir com as professoras das turmas, resolveu-se acrescentar outras actividades no plano, com o objectivo de desenvolver o gosto pela escrita, delineando tarefas que promoveram a interdisciplinaridade, quer na área de Língua Portuguesa, quer na área de Expressão Musical. Cada aluno escreveu uma quadra sobre um meio de transporte não poluente (Fig.12) e aprenderam uma canção que apela ao uso da bicicleta (Fig.13). Esta canção, depois de bem ensaiada foi apresentada em vários momentos ao longo do projecto.

Os alunos já têm bem presente, no momento, a importância do seu trabalho e da sua participação neste projecto. A investigadora deu a ideia de se criar um Slogan para o projecto “Patrulhas da Mobilidade Sustentável”, cabendo aos alunos a tarefa de o completar. Surgiram várias ideias interessantes para o Slogan, tendo prevalecido, por meio de votação, o slogan “Patrulhas da Mobilidade Sustentável para um Ambiente Agradável”. Para acompanhar o slogan, cada aluno realizou um logótipo tendo sido escolhidos, também por votação, dois, um de cada turma (Fig. 14). A partir do slogan e do logótipo, foi criado um crachá (Fig.15 e 16) que acompanhou os alunos em todas as visitas de estudo, tendo também sido construído um cartaz que depois de poli fotocopiado em vários tamanhos, foi afixado em toda a escola, a fim de dar a conhecer o trabalho que estava a ser realizado.

Para realizar a actividade número 5 “Medição da Qualidade do ar”, procurou dar-se resposta à Questão-Problema “Como é o ar da minha terra?”. Não se seguiram exactamente as indicações que estavam descritas no guião do professor. Optou-se por uma visita à

Estação fixa de Medição de Qualidade do Ar sita em Vila do Conde. Depois de realizados os devidos contactos com a coordenação da escola e com a Câmara Municipal de Vila do Conde, Presidente da Câmara Municipal de Vila do Conde, a fim de solicitar transporte para os alunos, e comunicados aos Encarregados de Educação. Antes da partida, cada aluno colocou na camisola o crachá do projecto. Na Estação de Medição da Qualidade do Ar, esperava-nos o Engenheiro responsável que fez uma breve apresentação, recorrendo a cartazes e imagens sobre as causas da poluição atmosférica e respectivas consequências. Foi um momento interessante, uma vez que os alunos trocaram ideias e conhecimentos científicos adquiridos e trabalhados em actividades anteriores (Fig.17).

Os alunos dirigiram-se para um espaço, onde puderam visionar o equipamento e o modo como se processa a medição da qualidade do ar, confrontando os dados indicados no aparelho e a tabela de índice da qualidade do ar (Figs. 18 e 19). Verificou-se que a qualidade do ar, no momento, apresentava níveis muito bons. Foi igualmente mostrado aos alunos um gráfico, apresentando os valores dos gases medidos ao longo de um dia. Pôde constatar-se que os valores eram mais elevados em determinadas horas do dia. Os alunos já se encontravam sensibilizados para poder justificar o aumento de gases a determinadas horas do dia, devido à exploração do primeiro texto apresentado na Actividade 1. Os alunos salientaram que durante algumas horas da parte da manhã e tarde, são visíveis mais automóveis nas ruas da cidade, visto que as pessoas têm que se deslocar para os seus trabalhos, sendo estas denominadas por “horas de ponta”. Partilharam também com Engenheiro as soluções para a diminuição da Poluição atmosférica, salientando o uso de transportes públicos, o andar a pé e de bicicleta, o uso de bio-combustíveis e de automóveis eléctricos.

Foi referida a existência de outra Estação de Medição da Qualidade do Ar na cidade, localizada numa freguesia próxima, cujos valores apresentados costumam encontrar-se muito próximo do limiar positivo. Explorou-se com os alunos as razões que levam a este aumento dos valores (local de maior tráfego; localizada junto a uma estrada nacional).

No final da visita os alunos cantaram a canção “A minha bicicleta” que aprenderam e ensaiaram em aulas anteriores. Também “gritaram” o slogan “Patrulhas da Mobilidade Sustentável para um Ambiente agradável”. De regresso à escola, tivemos oportunidade de passar pela zona onde foram construídas recentemente ciclovias, mencionadas durante a mini-palestra, sendo esta uma medida que contribui para a Mobilidade Sustentável.

No dia seguinte, cada aluno registou e comentou, no seu caderno diário, a visita de estudo realizada (Fig.20 e 21).

Como forma de agradecimento, foi entregue um exemplar de uma composição e duas ilustrações ao Engenheiro responsável pela Estação de Medição da Qualidade do Ar (Fig.22 e 23).

No dia 11 de Maio, foi realizada a Actividade 7, que motivou os alunos para compreenderem algumas das preocupações ambientais tomadas pela Toyota, quer nas oficinas, quer na tecnologia usada nos veículos.

Os alunos tiveram oportunidade de ter uma visita guiada às oficinas de manutenção dos veículos, observando as diversas preocupações ambientais, que são tidas em conta nas instalações. Foi demonstrado o processo de manutenção dos automóveis, tendo sempre presente os cuidados com o ambiente:

- quando os automóveis são ligados, existe um sistema que se adapta ao cano de escape, cujos fumos são absorvidos para um sistema de tratamento dos gases para, só depois, serem libertados para a atmosfera;
- a existência de eco-pontos nas instalações;
- a reciclagem de diversos materiais: pneus, usados como matéria-prima para a produção de alcatrão; óleos dos motores são sujeitos a um tratamento visando a produção de combustíveis alternativos para o abastecimento de caldeiras; materiais metálicos (motor; pára-choques e outros).

Depois de demonstrados os carros convencionais, foi finalmente apresentado o automóvel híbrido, o modelo *Prius* da marca Toyota<sup>1</sup> (Fig.24).

Foi também realizada a experiência, já efectuada na escola mas, agora com carros reais, a fim de verificar como fica o pano quando colocado no cano de escape de um veículo que contém a recente tecnologia de catalizadores e um veículo sem este tipo de tecnologia tão recente. Os resultados foram bem evidentes, pela diferença apresentada. Esta nova tecnologia também pôde demonstrar outro sistema que promove uma Mobilidade Sustentável, uma vez que não polui tanto a atmosfera (Fig.25).

---

<sup>1</sup> A referência à marca comercial surge no texto por se tratar da marca pioneira no fabrico do modelo híbrido e também por se ter disponibilizado em receber os alunos prestando todos os esclarecimentos, numa das suas oficinas próximas à escola.

Em contexto de sala de aula, os alunos sistematizaram e avaliaram a visita de estudo, através da redacção de uma composição colectiva e de outros registos, que posteriormente foram entregues à empresa visitada, como forma de agradecimento e também como registo do trabalho desenvolvido (Fig.26, 27, 28 e 29).

Posteriormente, as docentes envolvidas no projecto trabalharam com os alunos os tipos de produção agrícola e os utensílios utilizados na agricultura, na área de Estudo do Meio. Em conjunto com as professoras, optou-se por realizar no final deste conteúdo um trabalho em grande grupo, como mote para fazer uma conduta entre a matéria abordada e a Actividade n.º 8 do Guião.

Na sequência destes conteúdos, as duas turmas que muitas vezes trabalham em conjunto, realizaram uma composição colectiva, a partir da imagem de uma retroescavadora. Partindo da imagem, foram colocadas no quadro ideias-chave para o desenvolvimento da composição (Fig.30). Esta baseava-se num diálogo entre dois agricultores que tinham dois tipos de culturas diferentes. As professoras debateram o tipo de cultura do primeiro agricultor, a produção de vinha. Foi dada atenção à área vocabular concernente à vinha e ao vinho do Porto. Seguidamente, a investigadora debateu com os alunos o tipo de cultura da segunda agricultora, que cultivava nos seus campos plantas oleaginosas, concretamente o girassol, com a finalidade de produzir óleo para fabrico de biocombustíveis. Aproveitou-se para dar a conhecer novos termos. Além da diferença de culturas dos dois agricultores, o combustível usado nas máquinas agrícolas também era diferente. Foram introduzidos alguns conceitos, como plantas oleaginosas, a importância de reciclar os óleos, a localização de fábricas de produção de biodiesel no nosso país. Estas ideias-chave colocadas no quadro permitiram o desenvolvimento da composição colectiva, com base num diálogo (Fig.31 e 32).

A partir desta composição colectiva, os alunos pesquisaram em grupo e individualmente a noção, tipos, propriedades, características e utilidade das plantas oleaginosas (Fig.33 e 34). Prosseguiu-se para o desenvolvimento da Actividade 8. Já em grande grupo, as ideias foram seleccionadas e organizadas. Depois de debatidas as consequências dos óleos nas águas e solos, foi colocada uma nova questão-problema “Que destino se pode dar aos óleos usados?”. Para dar resposta à questão, recorreremos primeiro a um inquérito, tendo dividido o grande grupo em três sub-grupos. Cada um inquiriu uma

entidade (restaurantes e cafés, cantina da escola e familiares), a fim de conhecer qual o destino dado aos óleos alimentares já usados (Fig. 35).

Depois de recolhidos os dados, elaboraram-se gráficos no programa *Excel* e analisaram-se (Fig.36). Verificou-se que já alguns restaurantes procediam à reciclagem destes óleos, embora nas outras entidades, tal não aconteça. Para inverter esta situação, os alunos com auxílio dos professores intervenientes prepararam um panfleto para distribuir a toda a comunidade escolar, apelando à reciclagem de óleos para obtenção de biodiesel, como um contributo para a Mobilidade Sustentável (Fig.37). Foi enviado um ofício a uma empresa de reciclagem de óleos para colocar na escola dois oleões.

Entretanto, estava a comemorar-se a “semana do Ambiente” na escola, onde eram colocados à disposição dos alunos vários ateliers de trabalhos. No dia 5 de Junho, dia em que se celebra o “Dia Mundial do Ambiente”, decorreram várias iniciativas em todo o município. A convite da Câmara Municipal, o grupo “Patrulhas da Mobilidade Sustentável” teve oportunidade de ir aos estúdios da RTP (Rádio Televisão Portuguesa) ao programa “Praça da Alegria”, a fim de dar a conhecer aquilo que é feito no Município relativamente a iniciativas ambientais desenvolvidas nas escolas. Para esta visita, os alunos ensaiaram a canção que tinham aprendido e prepararam alguns adereços como um “fato de Oleão”, pequenos girassóis (simbolizando plantas oleaginosas) e uma pequena exposição que resumia o trabalho realizado. Os alunos fizeram-se acompanhar dos seus crachás, tendo elaborado um para cada apresentador do programa assim como um cartaz do grupo.

A actividade número 6 foi realizada quase no final do projecto. Contactaram-se diversas instituições para se deslocarem à escola, com o escopo de realizarem uma palestra sobre as questões da Poluição Ambiental e a Mobilidade Sustentável. Entrámos em diálogo com a Quercus, que nos apresentou diversas temáticas possíveis de abordar com os alunos. Contudo, devido à falta de elementos disponíveis para se deslocarem à escola, não houve oportunidade para a realização da palestra. Também se entrou em contacto com a APVE que tendo a sua sede em Lisboa, poderia deslocar-se à escola, no entanto seria uma despesa avultada. Contactou-se também a Loja da Mobilidade Sustentável do Porto. Desta, não obtivemos qualquer resposta. Recorremos, por fim à LIPOR (Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto), com o objectivo de demonstrar o carro eléctrico. Visto que os alunos realizaram variadas pesquisas em grupo e individualmente, efectuaram entrevistas, encontrando-se bem enraizados no projecto, optou-se por solicitar à LIPOR

que para além da apresentação do carro eléctrico desse uma pequena palestra aos alunos. Esta serviu como uma sinopse de todos os conceitos abordados ao longo do nosso projecto (Figs.38).

Nos dias 13 e 14 de Junho, os alunos envolvidos no projecto deram a conhecer todo o trabalho, em várias sessões, uma a cada ano escolar. Previamente, as docentes envolvidas no estudo realizaram uma reunião com todos os elementos da escola, a fim de dar a conhecer aquilo que foi desenvolvido durante algum tempo com um grupo de alunos. No dia 13, foram realizadas quatro sessões, para os alunos do horário duplo da tarde e no dia seguintes para todos os alunos do horário duplo da manhã e horário normal. Cada sessão teve a duração de cerca de 20 minutos. Para estes dias, foi montada uma exposição com todos os trabalhos realizados durante o projecto. Estas sessões culminaram com o encerramento da comemoração da “Semana do Ambiente” da escola.

Convidou-se para estarem presentes nestes dias, Vereador Ambiente que já anteriormente tinha tomado contacto com este projecto, a Coordenação da Escola e Conselho Executivo. Durante a divulgação e comunicação dos resultados de todo o trabalho, uma das docentes titulares de turma e a investigadora travaram com os alunos envolvidos no projecto e a plateia um diálogo sobre as várias noções que se iam surgindo, à medida que se ia fazendo a exposição do projecto (Figs. 38 e 39). Recorreu-se a uma apresentação por meio de slides no *Power Point*, elaborados com os alunos. Foram tratados vários temas e conceitos devidamente explicados. Alguns alunos apresentaram o trabalho, tendo elaborado pequenos girassóis como símbolo das plantas oleaginosas, contendo pequenas mensagens. Um aluno encontrava-se vestido com o oleão, de modo a representar a importância de reciclar os óleos alimentares usados. Esta iniciativa obteve bastante sucesso, pois os restantes professores já estavam sensibilizados para a importância de reciclar os óleos na escola, tendo sido transmitida a informação para toda a comunidade escolar, o que levou a que um elevado número de alunos comesse a levar óleos para a escola a fim de serem reciclados. Entretanto, os alunos criaram um cartaz, na sala de aula alusivo à importância de reciclar o óleo e enviou-se um ofício para o Vereador do Pelouro do Ambiente a solicitar uma infra-estrutura para colocar os oleões na escola. A resposta foi positiva, tendo sido criado um pequeno recinto para os oleões.

Salienta-se que seria de extrema importância que o trabalho desenvolvido fosse apresentado pelos alunos num dia à noite, para que os Encarregados de Educação pudessem assistir.

Com o Projecto praticamente terminado, foi elaborado colectivamente, pelo grande grupo um texto para ser inserido no jornal escolar.

#### 4.3.2. Avaliação do Projecto pelos Alunos

O Projecto terminou com entrega de uma ficha de auto-avaliação a cada aluno, numa tentativa de avaliar todo o processo vivenciado. Esta ficha de auto-avaliação funcionou como um inquérito por questionário, constituindo-se como mais um elemento para validar a planificação.

Obtivemos 31 questionários respondidos, faltando as respostas de 6 alunos, uma vez que não devolveram o respectivo questionário.

Fazemos em seguida uma análise do questionário (ficha de auto-avaliação).

	<b>Muito</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Pouco</b>
<b>Nº de alunos</b>	28	3	0

Quadro 4.2. Nível de satisfação de participação no Projecto

De acordo com os dados obtidos nesta questão, todos os alunos gostaram de ter participado no Projecto realizado, sendo que 28 dos 31, não hesitaram a apontar que gostaram muito.

Foram várias as respostas obtidas para justificarem aquilo que mais gostaram de fazer. Procedemos à categorização das ideias apresentadas, indicando o número de alunos que as mencionam.

<b>Categorias</b>	<b>Ideias apresentadas</b>	<b>Nº de alunos</b>
<b>Experiência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) eu gostei de fazer as experiências.”</li> <li>• “ (...) a experiência do pano branco”</li> </ul>	5
<b>Visitas de estudo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) fazer as visitas de estudo.”</li> </ul>	9
<b>Divulgação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Eu gostei mais de falar sobre o projecto aos nossos colegas”</li> <li>• “ (...) falar ao microfone o texto da apresentação do trabalho à escola.”</li> </ul>	3
<b>Trabalho de grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Gostei de trabalhar em grupo”</li> </ul>	2
<b>Construção de Cartazes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Gostei mais de fazer os cartazes”</li> </ul>	2
<b>Pesquisas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Gostei de pesquisar”</li> <li>• “ (...) conhecer um carro híbrido e o carro eléctrico.”</li> </ul>	2
<b>Programa da TV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Eu gostei de ir à Praça da Alegria.”</li> </ul>	3
<b>Música</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) cantar a música da bicicleta.”</li> </ul>	1
<b>Expressão plástica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) fazer o girassol. ”</li> </ul>	2
<b>Fichas de trabalho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Eu gostei de fazer fichas”</li> </ul>	1
<b>Entrevistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) fazer as entrevistas”</li> </ul>	2
<b>Todas as actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Gostei de participar em todas as actividades”</li> </ul>	1

Quadro 4.3. – Actividades mais apreciadas

De acordo com as respostas manifestadas no quadro, os alunos fizeram globalmente referência a todas as actividades envolvidas ao longo do projecto.

De seguida, verificamos quais as actividades e trabalhos que os alunos menos apreciaram no projecto:



<b>Categorias</b>	<b>Ideias apresentadas</b>	<b>Nº de alunos</b>
<b>Experiência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) quando puseram o pano no tubo de escape.”</li> <li>• “ (...) dos gases tóxicos que o carro da experiência que fizemos, porque os gases vinham para nós.”</li> </ul>	6
<b>Pesquisas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) foi de fazer pesquisas.”</li> </ul>	2
<b>Visita à Praça da Alegria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) porque não dissemos o que estava previsto”</li> <li>• “ (...) ir à Praça e não dizer a frase”</li> </ul>	2
<b>Não cumprimento de regras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) ver os meninos a falar na apresentação.”</li> <li>• “ (...) quando os meninos do grupo dos girassóis estavam a falar e os outros não estavam a respeitar”</li> </ul>	8
<b>Visita à Toyota</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) porque ele fizeram a experiência como nós mas o pano não ficou preto”</li> </ul>	1
<b>Trabalhos de expressão escrita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) tive que elaborar um texto”</li> <li>• “ (...) fazer composições”</li> </ul>	3
<b>Medições</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) medir a qualidade do ar.”</li> </ul>	1
<b>Entrevistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) fazer entrevistas.”</li> </ul>	1
<b>Construção de Cartazes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Fazer e ler os cartazes”</li> </ul>	2
<b>Apresentação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ (...) apresentar o projecto”</li> </ul>	2
<b>Sem resposta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “ Gostei de tudo”</li> <li>• “ Achei tudo interessante”</li> </ul>	3

Quadro 4.4- Actividades menos apreciadas

De acordo com o quadro 4.4., três alunos não gostaram de ter realizado a experiência, por não terem apreciado o resultado negativo. Muitos alunos também salientaram que o barulho durante os trabalhos de grupo e na apresentação final do trabalho os tinha incomodado.

No quadro 4.5. verificamos que a maioria dos alunos não sentiu dificuldades ao longo do trabalho.

<b>Não</b>	<b>Sim</b>
21	10

Quadro 4.5. Nível de dificuldades

No quadro seguinte damos a conhecer as dificuldades sentidas por alguns alunos:

<b>Dificuldades</b>	<b>Número de alunos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termos novos – “Carro híbrido, carro eléctrico”; “Biodiesel e o nome dos gases”</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de trabalho</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso da Internet</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressão Escrita – “Fazer composições”</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressão Plástica – “enrolar a fita do girassol”</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de concentração</li> </ul>	1

Quadro 4.6. Dificuldades manifestadas

No quadro seguinte temos presentes as respostas dadas pelos alunos ao justificarem o trabalho de grupo.

<b>Sim</b>	<b>Justificações</b>	<b>Não</b>	<b>Justificações</b>
27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Porque fizemos muitas pesquisas (...).”</li> <li>• “Porque assim fizemos as coisas mais rápidas e todos podem ler (...).”</li> <li>• “Porque achei divertido trabalhar com os colegas e aprendi coisas diferentes e ovas que nós não sabíamos (...) eram importantes.”</li> <li>• “Porque trabalhámos em equipa.”</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Porque é difícil trabalhar em grupo.”</li> <li>• “Porque estávamos a discutir e ninguém ouviu as opiniões.”</li> <li>• “Porque todos queriam ser porta-voz.”</li> <li>• “Porque fazíamos muito barulho e não</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Porque é bom ter quem nos ajude a ensinar.”</li> <li>• “ Porque podemos partilhar as nossas ideias com os nossos colegas.”</li> <li>• “ Porque é divertido.”</li> <li>• “Porque faz bem ouvir as opiniões dos amigos.”</li> <li>• “Porque eu e os meus amigos fizemos os trabalhos bonitos.”</li> <li>• “Porque ao trabalhar em grupo descobrimos as dificuldades que temos.”</li> <li>• “Porque eu e os meus colegas fizemos coisas em conjunto.”</li> <li>• “ Porque discutimos as ideias e o trabalho ficou muito melhor.”</li> <li>• “Porque trabalhamos em conjunto e partilhámos as ideias.”</li> <li>• “Porque tive um grupo bom.”</li> <li>• (...) porque eu conheci coisas com eles.”</li> <li>• “Porque aprendi com eles muitas coisas que não sabia.”</li> <li>• “Se eu fizesse os trabalhos sozinho não conseguia e se fazer com um grupo era mais fácil.”</li> </ul>		estávamos de acordo.”
--	---	--	-----------------------

Quadro 4.7 – Apreciação sobre o trabalho de grupo

<b>Sim</b>	<b>Justificações</b>	<b>Não</b>	<b>Justificações</b>	<b>Talvez</b>	<b>Justificações</b>
25	“ (...) vou dizer ao meu pai para não andar de carro e andar mais a pé ou de bicicleta.” “ (...) vou pôr sempre os óleos usados no oleão e vou dizer à minha mãe para usar biodiesel	4	“ Porque os meus pais não têm carro”  “ Porque eu costumo deitar o	2	“ Porque a minha mãe talvez vá comprar um carro que polui e disse para comprar um carro híbrido

<p>(...)"</p> <p>" Vou dizer à minha mãe para deixar mais vezes o carro em casa e andarmos a pé e de bicicleta."</p> <p>" (...) vou dizer à minha mãe para pôr sempre no garrafão os óleos de fritar já gastos."</p> <p>" (...) vou reciclar o óleo (...) porque é importante para o planeta Terra. Não posso deixar que as pessoas deitem coisas que podem reciclar no esgoto que vão para o mar (...)."</p> <p>(...) dizer às pessoas para não deitarem o óleo na sanita nem num saco de plástico (...)"</p> <p>" (...) não poluir o ar e não andar de carro e não andar de mota."</p> <p>" (...) não usar carros que deitam gases poluentes e andar de bicicleta, de trotinete, andar a pé."</p> <p>" (...) dizer à minha família, aos meus amigos e vizinhos para não usar carros poluentes e tentar comprar carros híbridos ou eléctricos, andar a pé, de bicicleta e de trotinete."</p> <p>" Devemos dar um destino aos óleos alimentares já usados, para fabricar biodiesel e também para evitar a poluição das águas e os problemas nas redes de saneamento."</p> <p>" Vou pedir aos meus pais para andar menos de carro e mais a pé para não poluir o ar e para não morreremos."</p> <p>"Disse à minha mãe que era melhor comprar um carro híbrido que custa mais caro mas era melhor para o ambiente (...)."</p>		<p>lixo no contentor, ando de bicicleta e não faço mal ao ambiente"</p> <p>" Porque não tenho nenhum veículo em casa, já reciclo os óleos, (...) e só ando a pé e de transportes públicos."</p>		<p>(...)"</p>
--	--	---	--	---------------

Quadro 4.8. Atitudes a mudar no quotidiano

A última pergunta presente na ficha de auto-avaliação leva a que os alunos reflitam sobre a actuação ambiental. Todos os alunos salientaram que não podem ajudar a melhorar o ambiente sozinhos. Realçam-se algumas respostas bastante interessantes:

- Não. Pode começar por mim mas tem que passar por todos. Desde as câmaras municipais até às escolas, passando por toda a população.
- Não. Porque toda a gente polui, por isso eu só dou uma ajuda. É preciso que toda a gente pare de poluir, só que ainda há muita gente que polui (...) o que posso fazer é convencer os outros a poluírem o menos que puderem.
- Eu acho que para melhorar o ambiente é preciso toda a gente colaborar porque o ar é de toda a gente, por isso é preciso ajudarmos o ambiente.
- Eu acho que este problema tem de ser resolvido não apenas por mim mas por todas as pessoas do país.
- Não. Porque isso não depende só de mim, tem que começar primeiro por os adultos que são eles que conduzem os automóveis.
- Não, eu sozinha não posso resolver esse problema, mas se trabalharmos em conjunto podíamos melhorar o ambiente.
- Não, porque devemos resolver este problema todos juntos. Assim, juntos vamos conseguir viver num mundo limpo e melhor para todos nós.

No final de todo o trabalho, este grupo de alunos foi convidado pelo Vereador do Ambiente a fim de participar num evento programado pela Câmara Municipal, no “Dia Europeu sem Carros”, no mês de Setembro do corrente ano civil.

### 4.3.3. Balanço do percurso da implementação da Proposta Didáctica

Em jeito de balanço da implementação da proposta didáctica, entendemos que é possível aplicar no 1º CEB estratégias metodológicas de trabalho ligadas ao EPP para abordar questões do foro CTS-A, tal como Cachapuz, Praia & Jorge (2002) apontam.

Verificou-se, curiosamente, que conquanto esta proposta ter sido inicialmente preparada para alunos do 4º ano de escolaridade e ter sido implementada em duas turmas do 3º Ano, pelos motivos que mencionámos anteriormente, o percurso e o produto final foram bastante positivos, superando as nossas expectativas. A proposta apresentada pode também ser dirigida a alunos do 3º ano de escolaridade, embora algumas actividades individuais delineadas no Guião do Professor devam, neste caso, ser concretizadas colectivamente e com maior orientação por parte do professor. A colaboração e o empenho das professoras titulares de turma envolvidas no estudo foram imprescindíveis, convertendo a discussão dos assuntos em trabalho mais interessante, rico e completo. Os professores puderam desenvolver trabalho de projecto nas práticas de ensino, indo ao encontro do que é estabelecido no CNEB projectando, assim, uma mudança nas suas práticas de ensino.

A aplicação deste projecto teve início nos finais do 2º período do ano lectivo 2005/2006, sendo concluída no final do ano lectivo e até projectando-o para o início do seguinte, pelo seu impacte na comunidade. Seria bastante interessante aprofundar, analisar e avaliar, no ano lectivo de 2006/2007, o nível de actuação dos alunos envolvidos no projecto e a participação da comunidade envolvente, no que respeita à mudança de hábitos e atitudes, como indicadores da aquisição de valores consonantes com uma postura de defesa da Sustentabilidade Ambiental.

Considera-se que seria desejável aumentar o tempo de implementação, pois não se realizaram todas as actividades como, por exemplo, a reunião de alunos em Assembleia de Turma prevista, embora tenham sido acrescentadas e aplicadas novas actividades.

No que concerne às áreas Curriculares abordadas, foi criada sempre uma inter-relação transdisciplinar. Ao nível da área de Língua Portuguesa, esta esteve patente nos diversos registos escritos (cartas, resumos, relatórios, registos, poemas) e orais (entrevistas, comunicação e divulgação de resultados). A Matemática também esteve presente na

construção da leitura e interpretação de gráficos, no âmbito da visita à Estação de Medição da Qualidade do Ar.

As Expressões Musical (canção) e Plástica (elaboração de cartazes, folhetos, flores de girassol) estiveram também presentes.

É de salientar que depois de aplicada a proposta, e neste momento de reflexão, consideramos que mais aspectos poderão ser trabalhados e outras ligações podem ser estabelecidas, sendo que para isso será importante o alargamento do tempo de implementação que pode mesmo durar um ano completo.

Sugere-se que em paralelo com a abordagem dos aspectos relacionados com a importância dos óleos alimentares se trave um momento de pesquisa sobre as consequências destes óleos nos meios aquáticos, avaliando os prejuízos ambientais. Ainda neste conteúdo, seria interessante realizar experiências com a água, dando o exemplo “O que acontece ao óleo na água e como podem ser separados?”.

Conforme descrevemos a actividade desenvolvida com a LIPOR, mediante a demonstração de um carro eléctrico, verificou-se que o carregamento da bateria do automóvel colocou em causa o fornecimento eléctrico da escola. Perante esta situação, seria interessante que os alunos pesquisassem qual a proveniência da electricidade, a sua produção, até ser levantada uma nova questão-problema: “Será que o carro eléctrico ao não emitir gases poluentes para a atmosfera, também não polui?”.

Destaca-se ainda que a organização de um Mapa de Conceitos que reunisse todos os temas, termos e conceitos abordados ao longo deste percurso fosse importante para sintetizar todo o processo.

É deixada ainda a sugestão de se trabalhar na Expressão Plástica para a comemoração do Carnaval. Seria bastante interessante, no ano seguinte, depois de os alunos já estarem envolvidos no trabalho e cientes da temática que têm desenvolvido, criassem fatos de Carnaval (oleões, veículos não poluentes, girassóis, entre outros), contribuindo para o desenvolvimento da criatividade dos alunos e para a sensibilização da comunidade.

#### 4.4. Realização do Workshop

Participaram no *Workshop* quatro dos Futuros Professores que foram entrevistados. Por razões pessoais, uma das futuras professoras viu-se privada de comparecer. Porém, estiveram também presentes dois professores do 1ºCEB, um em exercício de funções e outro que ainda nunca tinha exercido em qualquer estabelecimento de ensino.

Previamente, comunicou-se aos elementos participantes no momento da entrevista, o dia e o local onde os trabalhos do *Workshop* viriam a ser realizados. A sessão teve a duração de cerca de 120 minutos e foi realizada na Instituição em que os Futuros Professores são alunos.

À hora prevista, começaram a chegar os participantes à sala onde iria decorrer a sessão de trabalhos. Nas mesas já se encontravam envelopes que continham o material necessário para a realização da formação. Nas paredes da sala estavam afixados alguns materiais que foram desenvolvidos pelos alunos ao longo da implementação de todo o projecto.

Após breves palavras de boas-vindas, foi dado início à sessão de trabalhos. Procedeu-se a uma sucinta apresentação da orientação que o trabalho de investigação tinha vindo a adoptar. Em seguida, com o apoio de slides construídos em *Power Point*, fez-se uma breve contextualização, realçando-se a relação intrínseca e inevitável entre os quatro eixos (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que permitem uma relação de índole CTS-A. Procurou-se, igualmente, evidenciar as vantagens da promoção de um ensino das Ciências que apele a esta relação de cariz CTS-A.

Foi depois apresentado um exemplo de elaboração de um projecto a ser desenvolvido com alunos do 1º CEB, que permita a consecução de temas de índole CTS-A. Nesta esteira, desencadeou-se uma troca de ideias entre a formadora-investigadora e os intervenientes. Abordaram-se também aspectos teóricos inerentes às questões da Sustentabilidade Ambiental, concretamente a temática da Mobilidade Sustentável. Dado o interesse revelado pelos participantes em aprofundar um pouco mais as questões CTS e a problemática da Mobilidade Sustentável, foi facultada no final da sessão alguma bibliografia de referência.

Como já salientámos durante a análise das entrevistas, os participantes lamentam a falta de exemplos práticos que lhes permitam ter uma visão mais abrangente de como



desenvolver e trabalhar projectos com os alunos. Por outro lado, também constatámos a pouca familiaridade com o CNEB, apesar de nas Entrevistas terem referido que analisaram o documento e terem revelado alguma compreensão do conceito de competência. Deste modo, ao longo da sessão procurou-se apresentar cada actividade presente no Projecto, justificando-as com as competências patentes no CNEB. À medida que se justificava o seguimento de cada actividade, mostrando os guiões do professor e do aluno, aproveitou-se também para dar testemunho dos trabalhos realizados pelos alunos ao longo de cada actividade (cartazes, portefólio, mapa de conceitos) bem como alguns registos fotográficos que melhor puderam evidenciar e justificar esses momentos. A apresentação aos participantes de exemplos reais e concretos aos participantes, possibilitou uma maior clarificação e uma reificação da teoria na prática.

Foram facultados alguns exemplos de fichas de trabalho presentes no guião do aluno. Aproveitou-se para, a título de exemplo, ler e explorar o texto presente na ficha de trabalho número 1 do Guião do aluno. Foram dadas e discutidas algumas sugestões de como trabalhar este texto com alunos do 1ºCEB.

Chegando à Actividade número 4 presente no Guião do Aluno, optou-se por pedir aos presentes para preencherem a ficha. Entretanto, já no exterior, apresentou-se aos participantes o *Kit Didáctico*, dando-lhes indicações da sua construção e também de outro modo de realizar esta actividade (utilização de um carro de uso convencional).

O modelo de desenvolvimwnto do *Workshop* permitiu o esclarecimento de algumas dúvidas e o confronto de opiniões e de experiências. Admite-se que a apresentação da proposta didáctica com base naquilo que já havia sido validado por especialistas e desenvolvido com alunos do 1º CEB se tornou uma mais valia para os futuros professores, dotando-os de algumas ideias e sugestões para poderem conceber e aplicar projectos nas suas futuras práticas de ensino.

Já em fase de conclusão, pudemos dar a conhecer alguns aspectos e novas questões que podem ser acrescentadas na planificação, aspectos estes que, não estando previstos, foram inseridos ao longo da implementação do projecto, ou outras ideias que surgiram mas que por motivos de tempo não puderam ser postas em prática. Ficou, portanto, no término da sessão, o desafio de os Futuros Professores implementarem por si próprios, nas suas futuras práticas, projectos de índole CTS e de um modo particular um incentivo para abordarem a questão da Mobilidade Sustentável, enquanto tema actual e pertinente.

Salientou-se que esta era apenas uma Proposta Didáctica, podendo ser concebidas novas propostas didácticas/projectos.

No final da sessão solicitou-se aos participantes o preenchimento de um questionário, a fim de darem a sua opinião relativamente à proposta apresentada e também ao Workshop como situação formativa (ponto 4.5.2). Também se atribuiu um certificado de participação (Anexo IV).

#### 4.5. Análise dos questionários

##### 4.5.1. Análise do Questionário A - resultados da apreciação do Projecto/Proposta Didáctica pelos professores envolvidos na implementação

Com vista a obter novos elementos conducentes à validação e avaliação da Proposta Didáctica, recolheu-se a opinião das Professoras Titulares de Turma que cooperaram e colaboraram na sua implementação, mediante um inquérito por Questionário (Anexo ). Recorde-se que foram duas as professoras de turma que colaboraram connosco no desenvolvimento do Projecto. A avaliação obtida organiza-se no quadro 4.8.

	Níveis				
	1	2	3	4	5
Interesse e adequabilidade das actividades					2
Articulação e clareza das actividades					2
As actividades promoveram o Ensino Por Pesquisa, a resolução de problemas e uma atitude crítica					2
Aspecto visual dos recursos didácticos					2
Interesse e participação dos alunos					2
Contributo da proposta para o incremento de atitudes de responsabilização ambiental					2
Contributo da proposta para a promoção de uma consciencialização para o tema da <b>Mobilidade Sustentável</b>					2

**Quadro 4.9.** – Avaliação do Projecto pelas Professoras Titulares de Turma – respostas às questões fechadas do questionário.

De acordo com os dados recolhidos, verifica-se que as respostas obtidas foram unânimes, obtendo o nível mais elevado da avaliação (5 – Muito Bom).

A segunda pergunta do questionário perspectiva um tipo de resposta mais desenvolvida, permitindo ao inquirido exprimir a sua opinião, construindo a própria resposta.

Partindo da análise das respostas obtidas estabelecemos algumas categorias *a posteriori*, presentes no Quadro 4.9.

<b>Categorias</b>	<b>Ideias apresentadas</b>
<b>Actualidade e pertinência do tema</b>	<p>“Considero que este é um tema muito actual e que justifica trabalhar e desenvolver nas escolas.” (P1)</p> <p>“Em relação à temática do projecto achei muito pertinente...” (P1)</p>
<b>Sensibilização para questões Ambientais</b>	<p>“ ...achei muito pertinente face ao desrespeito e à pouca sensibilização que existe e que se vê sobre as questões ambientais.” (P2)</p>
<b>Caracterização das propostas e actividades</b>	<p>“...foram muito adequadas e pertinentes” (P1)</p> <p>“(...) privilegiou-se (...) o saber-fazer, a descoberta e a investigação, eixo que promove a divulgação do ensino das ciências...” (P1)</p> <p>“ (...) de extrema importância para que os alunos sejam autónomos, criativos e críticos.” (P1)</p>
<b>Interesse dos professores e alunos</b>	<p>“ (...) alunos e professores envolvidos estavam e estão motivados e isso pode-se constatar no trabalho desenvolvido e no resultado final que culminou com a participação da comunidade escolar e comunidade envolvente.” (P1)</p> <p>“ foi (...) produtivo tanto para os alunos como para as professoras envolvidas que muito aprenderam e divulgaram e para isso contribuiu o papel da investigadora.” (P1)</p>
<b>Interesse futuro</b>	<p>“ (...) o projecto deve ter continuidade e assim tenciono alargar esta temática no próximo ano lectivo” (P1)</p>

<b>Sugestões</b>	“Deveria ser implementado em mais turmas devido ao interesse e contributo para a responsabilização ambiental.” (P2)
------------------	---

**Quadro 4.10.** – Avaliação do Projecto apresentado às Professoras Titulares de Turma – resposta às questões abertas do questionário.

#### 4.5.2. Análise do Questionário B – resultados do *Workshop*

Com vista à avaliação da Proposta Didáctica para abordar o tema da Mobilidade Sustentável e do interesse do *Workshop* enquanto situação formativa, recolheu-se, no final da sessão, a opinião dos Futuros Professores (a que damos a designação de Pn) por meio de um inquérito por questionário.

A primeira questão destina-se a reunir as opiniões dos participantes no que concerne à Proposta Didáctica.

	<b>Níveis</b>				
	1	2	3	4	5
1.1 Interesse e adequabilidade das actividades à faixa etária				2	4
1.2 Contributo da proposta para a promoção de uma consciencialização para o tema da <b>Mobilidade Sustentável</b>				1	5
1.3 Articulação e clareza das actividades				3	3
1.4 Adequabilidade das actividades às orientações do CNEB				2	4
1.5 Promoção de actividades que favoreçam o EPP e a interdisciplinaridade					6
1.6 Contributo da proposta para a resolução de questões-problema, trabalho cooperativo/individual				4	2
1.7 Relação com a comunidade envolvente				2	4
1.8 Potencialidades do projecto para o desenvolvimento de atitudes de preservação e da qualidade do ambiente				1	5

**Quadro 4.11** – Avaliação da Proposta Didáctica pelos Futuros Professores

Quanto à segunda questão, pretende-se que os presentes avaliem os recursos didáticos apresentados na sessão.

Muito Bom	4
Bom	2
Suficiente	-----
Insuficiente	-----

**Quadro 4.12.** Avaliação dos recursos didáticos

Verifica-se, então, que os recursos didáticos foram avaliados bastante positivamente, como Muito Bons (4) e Bons (2).

Quanto à questão número 2.2., na qual se questiona que alterações devem ser feitas em algum recurso didático, existe apenas uma sugestão de mudança de recurso didático, salientando que “o carro deveria ser construído com material utilizado – reaproveitamento dos materiais” (P4).

Na segunda parte do questionário são apontadas as opiniões e e os comentários relativos ao *Workshop*. Foram criadas categorias *a posteriori*.

<b>Categorias</b>	<b>Ideias apresentadas</b>
A. Utilidade do <i>Workshop</i> para as práticas futuras e razões	<p>“(…) contribuiu para as minhas futuras práticas na medida em que me alargou os horizontes no modo como explorar actividades e temas CTS. Permitiu também observar e verificar qual a funcionalidade de alguns materiais didáticos.” (P1)</p> <p>“(…) contribuiu não só para o meu conhecimento, pois desconhecia muitos assuntos abordados, como foi um incentivo para a promoção em sala de aula.” (P2)</p> <p>“(…) foi bastante útil para a minha futura prática pedagógica, pois permitiu-me pensar, repensar sobre formas de consciencializar os alunos e toda a comunidade para questões relacionadas com o CTSA, possibilitando aprendizagens significativas.” (P3)</p>

	<p>“(...) influenciará a perspetivação e abordagem das temáticas, tendo sempre como esteira o espírito de descoberta e problematização dos conteúdos.” (P5)</p> <p>“(...) revelou-se bastante informativo, tendo sido rico (...)” (P6)</p> <p>“(...) a exposição permitiu a assimilação/consolidação de alguns conceitos pertinentes e potenciadores do desenvolvimento de novas actividades (...)” (P6)</p>
B. Relação entre teoria e prática	“(...) foi enriquecedor em propostas didácticas e seu relacionamento com a respectiva teoria” (P1).
C. Compreensão da dinâmica da construção de projectos	<p>“(...) este projecto foi muito bem pensado e estruturado (...)” (P3)</p> <p>“(...) muito positivo para poder construir/reconstruir a noção de implementação de um projecto, bem como assuntos mais relevantes a serem tratados. (...) no futuro não terei tantas dúvidas, ou incertezas naquela que é a fase mais complicada – como fazer, o que fazer, quais os meios a seguir” (P4)</p>
C. Recursos didácticos	“(...) apresentado pela formadora uma panóplia de materiais, recursos e possibilidades de exploração considerável e de qualidade.” (P6)
D. Actualidade e importância do tema	<p>“Muitos temas importantes para a formação de cidadãos críticos e responsáveis são postos de parte e este projecto é um bom exemplo de como pode ser proveitoso explorar este tema em sala de aula.” (P5)</p> <p>“(...) de novas actividades com vista à abordagem do tema da mobilidade sustentável, um tema que nos deve preocupar na sociedade actual” (P6)</p>
E. Adequabilidade	“(...) apresenta-se adequado às crianças do 3º Ano à necessidade de abordar e mesmo explorar este e outros temas actuais” (...) este projecto é um bom exemplo de como pode ser proveitoso este tema em sala de aula.” (P3)

Quadro 4.13. – Opiniões sobre a situação formativa.

De acordo com os resultados expressos nos três quadros anteriores e de acordo com as opiniões tecidas ao longo da sessão de trabalho, verificou-se que os Futuros Professores consideram de extrema importância este tipo de formação durante o tempo da sua formação inicial. Consideraram de grande relevância a abordagem que foi feita sobre a temática da Mobilidade Sustentável, uma vez que se tratava de um tema talvez pouco familiar, mas ao mesmo tempo com grande impacto e reconhecendo-lhe muita actualidade.

Como constatámos na análise feita às entrevistas (4.2), os Futuros Professores referem a necessidade da existência de aspectos mais pragmáticos e exemplificativos, durante a sua formação inicial. Deste modo, os participantes consideraram que a proposta didáctica apresentada se tornou vantajosa e relevante para as suas futuras práticas de ensino, mostrando-se disponíveis e agora mais confiantes para criarem e implementarem projectos desta natureza. Evidenciaram interesse pelo tema e pela forma como ele foi explorado e também se mostraram motivados a implementar as sugestões que foram propostas.

De acordo com os dados obtidos no questionário e as impressões obtidas ao longo da situação formativa, concluímos que as actividades e os respectivos recursos didácticos foram avaliados muito positivamente, na sua globalidade.

## CAPÍTULO V

Este último capítulo tem como finalidade a apresentação das conclusões globais do estudo, reflectindo também sobre as limitações do processo. Aproveitamos, ainda, a oportunidade para deixar algumas sugestões que poderão servir de mote para posteriores trabalhos de investigação e que este estudo nos permitiu evidenciar.

### 5.1. Conclusões

Conforme referimos anteriormente, este estudo pautou-se por uma metodologia de natureza qualitativa. Estamos cientes de que os resultados obtidos são válidos apenas para as amostras que apresentámos, considerando que os resultados poderiam ser diferentes, caso fossem outros os intervenientes, ou caso o tempo fosse diferente. Contudo, são possíveis transposições para outras situações, tendo em conta as diferenças de contextos.

O estudo seguiu várias etapas de abordagem a uma problemática relacionada com a Sustentabilidade Ambiental, tendo então sido seleccionada a temática da Mobilidade Sustentável, enquanto questão actual e relevante para a sociedade moderna; desde o início do estudo e sempre reforçando a nossa convicção, sentimos que deve ser abordada com os alunos do 1º CEB.

Seguimos um trajecto com o qual procurámos alcançar um conjunto de objectivos a que nos propusemos (análise do CNEB à luz das perspectivas actuais das ciências; avaliação das concepções que os Futuros Professores têm acerca das questões ambientais; concepção e implementação de uma Proposta Didáctica para abordagem da temática da Mobilidade Sustentável; organização de um momento de Formação Inicial com Futuros Professores) a fim de dar resposta às questões de investigação que nos mobilizaram no estudo.



Começámos por analisar o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) enquanto documento orientador das práticas dos docentes.

Considerámos a existência de um conjunto de competências gerais e as competências essenciais, em várias áreas. Sobretudo nas áreas de Ciências Físicas e Naturais e de Estudo do Meio, notámos a sua fundamentação consonante com a perspectiva do Ensino por Pesquisa (EPP) e, naturalmente, com uma abertura para as questões subjacentes à perspectiva CTS-A, por meio da referência, no Documento, de como realizar projectos e quais os procedimentos a desenvolver com os alunos. Neste sentido, torna-se evidente um esforço de abertura para a resolução de problemas de cariz científico-tecnológico relacionados com a sociedade e o ambiente. A integração da educação com enfoque CTS e o EPP também são manifestos no CNEB, por meio de várias indicações que são oferecidas quer para o trabalho do aluno quer do professor, existindo assim um reportório considerável de estratégias e metodologias de ensino, tais como: resolução de situações-problema com apresentação de resultados à comunidade; trabalho cooperativo; realização de pesquisas; promoção de debates, participação em projectos, etc. Neste sentido, o CNEB incentiva o ensino das Ciências a seguir a perspectiva do EPP e as orientações CTS, permitindo uma exploração das relações positivas e negativas que imperam entre a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. Dando resposta à questão inicial, o CNEB dá-nos orientações para abordar as questões da Sustentabilidade Ambiental quer na área das CFN quer no EM.

Seguindo, então, as orientações que são dadas pelo currículo e no quadro teórico em que nos fundamentámos, optámos por conceber um projecto com variados materiais adequados e inovadores. Entendemos, como conclusão deste estudo, que reforçamos a nossa ideia inicial de que foi e é possível abordar com alunos do 1º Ciclo propostas didácticas/projectos/estratégias de ensino/temas concebidos com base numa perspectiva de ensino de cariz CTS-A, promovendo nos alunos o desenvolvimento de competências que se manifestam em conhecimentos, atitudes, valores e aptidões. Considerámos que, ao termos começado a proposta didáctica/projecto a partir de várias questões-problema que desencadeavam cada actividade e com recurso a variados materiais didácticos, a abordagem da temática da Mobilidade Sustentável se tornou mais perceptível e real para os alunos.

As nove actividades que compõem a proposta didáctica/projecto, baseadas nos pressupostos CTS, devem ser aplicadas de um modo global, embora não necessariamente

pela ordem apresentada, como pudemos constatar aquando da sua implementação. Voltamos a referir que podem ser introduzidas novas actividades e colocadas novas questões-problema, permitindo a abordagem de outras temáticas (poluição aquática; produção de energia eléctrica; outras visitas de estudo, a uma refinaria de Petróleo, entre outras). Evidentemente que a aplicação das actividades permitiu o desenvolvimento de competências, apresentando os benefícios, os riscos e as limitações do progresso da Ciência e da Tecnologia, promovendo uma alfabetização científica dos alunos. Este é, nitidamente, um dos objectivos da Educação CTS e um desafio que se coloca à escola para que os alunos sejam capazes de participar activamente na sociedade, tornando-se cidadãos despertos e dinâmicos na tomada de decisões.

Esta proposta foi devidamente validada em vários momentos: antes de ser implementada, tendo sido apreciada por vários especialistas; foi validada por professores titulares de turma com alunos do 1º CEB. A proposta didáctica foi avaliada muito positivamente pelas professoras que colaboram na implementação, tendo também sido evidente um notável impacto em toda a comunidade escolar, não descorando o momento em que os alunos envolvidos e professores estiveram presentes num programa de televisão a fim de darem a conhecer o seu trabalho no dia Mundial do Ambiente.

Finalmente, a proposta foi avaliada por Futuros Professores, numa situação formativa/workshop. Todavia. Antes do momento da formação quisemos saber qual o entendimento dos Futuros Professores relativamente ao CNEB, quais as noções adquiridas ao longo da formação inicial relativamente à questão da Sustentabilidade Ambiental, nomeadamente sobre a Mobilidade Sustentável e como decorrem as suas práticas de ensino durante o estágio, no que respeita a esta temática. Na realidade, perante os resultados obtidos ao longo das entrevistas com Futuros Professores, fomos percebendo que, embora na sua formação tenham analisado o CNEB e tenham tido oportunidades de planificar propostas didácticas/projectos de Ciências, depreendemos, pelas suas palavras, que se torna relevante promover ao longo dos vários anos que compõem a formação inicial, uma maior aproximação às questões de cariz CTS-A, apostando em contextos diversificados que lhes permitam uma maior aproximação à realidade da prática futura. Compreende-se que estão muito receptivos e que se torna, assim, relevante proporcionar-lhes o recurso a estratégias que demonstrem o modo como se constrói uma proposta didáctica, que lhes permitam patentear a criação de materiais didácticos de qualidade mas, sobretudo, que

interrelacionem a teoria com a prática. Por outro lado, sublinha-se a necessidade de analisar, de um modo mais vincado, o CNEB na sua relação com a prática efectiva de ensino.

Considerámos que para aumentar o interesse dos Futuros Professores pela temática em questão seria vantajoso a realização de um *Workshop*, enquanto momento formativo, para dar a conhecer uma estratégia inovadora e os correspondentes recursos didácticos, visando abordar a temática em questão e o modo como todos os aspectos se encontram relacionados com o que é postulado no CNEB e com as actuais orientações para a Educação em Ciências.

Esta situação formativa foi bastante positiva, embora pudesse ter tido maior impacto na formação inicial de professores se o leque de participantes tivesse sido mais alargado. Contudo, devido a questões temporais imprevistas, no que respeita ao término do Curso de Licenciatura de Professores do 1ºCEB, não foi possível a presença de mais participantes. O envolvimento dos Futuros Professores na análise e discussão das estratégias e dos recursos didácticos de orientação CTS, poderá favorecer a construção e a implementação de novos recursos didácticos e estratégias de ensino-aprendizagem que promovam nos seus futuros alunos o desenvolvimento de atitudes científicas. Esta situação formativa proporcionada, foi muito bem avaliada pelos participantes que reconheceram o tema da Sustentabilidade Ambiental e da Mobilidade Sustentável, como muito relevante.

Por tudo o que pudemos concluir deste estudo, é muito importante que os cursos de formação inicial de Professores contemplem aspectos referentes às novas propostas veiculadas pela investigação em Didáctica das Ciências, abordando desde cedo questões reais, actuais e modos/estratégias de como agir em contexto de sala de aula. É inquestionável a importância de abordar assuntos de cariz ambiental durante a formação inicial, com base em aspectos mais pragmáticos, para que os Futuros Professores se sintam mais aptos e mais confiantes para poderem implementar estes aspectos ao longo das suas práticas de ensino. Ficámos também a perceber, das reflexões dos participantes no nosso estudo, que há necessidade de algumas mudanças ao nível da formação inicial de professores, no sentido de que esta vá, cada vez mais, ao encontro dos interesses daqueles que vão enfrentar o ensino.

## 5.2. Sugestões para trabalhos futuros

### Com alunos

- É importante continuar a criar, implementar e validar novos projectos de índole CTS-A com alunos do 1ºCEB. Considera-se também necessário promover novos sub-projectos, a partir da formulação de novas questões-problema que ampliem este trabalho. Nós, em particular, propomos-nos avançar neste sentido.

### Com Professores

- Em primeiro lugar, é relevante promover novas e variadas situações de formação com Futuros Professores, proporcionando-lhes uma nova abertura para as questões relacionadas com as perspectivas de ensino de cariz CTS-A e com as questões relacionadas com o Desenvolvimento Sustentável.

- Em segundo lugar, mediante as opiniões manifestadas pelos futuros professores é relevante uma aposta em aspectos de índole prática e reflexiva durante a sua formação, propondo-se momentos que abarquem a construção de materiais e estratégias através de oficinas e de seminários direccionados para a relação teoria-prática. Por outro lado, a fim de suprimir as dificuldades sentidas por aqueles que já deram por concluído o curso, será importante a criação de oportunidades de formação contínua.

### Outras questões

Salientamos ainda algumas novas questões de investigação:

- Sendo os manuais escolares um instrumento de ensino ainda privilegiado pelos professores, em que medida é que eles abordam a temática da Sustentabilidade Ambiental, nomeadamente as questões da poluição atmosférica provocada pelos meios de transporte e as questões da Mobilidade Sustentável?

- Os manuais escolares do 4º Ano de escolaridade encontram-se adequados aos pressupostos que estão patentes no CNEB, numa perspectiva para o desenvolvimento de competências relacionadas com a Sustentabilidade Ambiental?

Perante o estudo que desenvolvemos foi possível percorrer um longo trajecto que, também a nós, possibilitou um crescimento quer a nível pessoal quer a nível profissional. A linha de orientação que seguimos, partindo da análise do documento norteador da prática dos professores e da auscultação das opiniões e das dificuldades dos Futuros Professores relativamente à temática da Sustentabilidade Ambiental, permitiu-nos a construção e validação de recursos didácticos inovadores tendo em linha de conta o documento inicialmente analisado e fechando o círculo com um momento de formação dos Futuros Professores, inicialmente entrevistados.

Sentimos, assim, alcançados os objectivos traçados inicialmente, tendo dado resposta, nas conclusões, às questões que desencadearam a investigação.

Verificamos, ainda, ao longo deste estudo, que é necessário, qualitativamente, maior investimento na Formação Inicial de Professores e na elaboração de propostas e de recursos didácticos para podermos assistir a uma maior inovação no Ensino das Ciências que os tempos, actual e futuro, reclamam.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAAS – American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans. A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Washington: AAAS.

Abrantes, P. (2002). *Reorganização Curricular do EB: Princípios, Medidas e Implicações*. Lisboa. Ministério da Educação.

Acevedo Díaz, J. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *In Sala de lectura CTS+I da OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>.

Acevedo Díaz, J., Alonso, A., Mas, M. A., & Romero, P. (2002). Perspectiva de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 1(1). <<http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes.htm>>.

Acevedo Díaz, J. Alonso, A. Manassero, M<sup>a</sup>. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*. 2(2). <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf#search=%22Papel%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20CTS%20en%20una%20alfabetizaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20para%20todas%20las%20personas.%20%22>>.

Acevedo Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias: Educación Científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1). 3-16.

Aikenhead, G. (1994). Consequences to Learning Science Through STS: A research Perspective. In Solomon J. & Aikenhead, (1994) G. *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press.

Aikenhead, G. (2002). *Renegotiating the culture of school science: scientific literacy for an informed public*. <<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/procsci.htm>>.

Allemar. (s/d). *Declaração de Estocolmo*. <http://www.allemar.prof.ufu.br/estocolmo.htm>. (Consultado a 2 de Novembro de 2005).

Alonso, L. (2002). Do Projecto de “Gestão Flexível do Currículo” à organização Curricular. In Nascimento, J.(coord). *Actas do seminário sobre o Papel dos Diversos Actores Educativos na Construção de uma Escola Democrática*. U. Minho: Centro de Formação Francisco de Holanda.

APVE (1999). Nasceu a APVE – Associação Portuguesa do Veículo Eléctrico. P.VE Informação nº0.

APVE (2000). A APVE e o Dia Europeu – “Na cidade sem o meu carro!”.VE Informação nº3 p. 2-6.

APVE (2000). Alternativas para a mobilidade urbana. VE Informação nº2. P. 3-4

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Cachapuz, A, Praia, J. & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino Por Pesquisa. *Revista de Educação*, IX (1), 69-78.

Cachapuz, A, Praia, J, Paixão, F. & Martins, I. (2000a). Uma visão sobre o ensino das ciências no pós mudança conceptual: Contributos para a formação de professores. *Inovação*. 13, (2-3), 117-137.

Cachapuz, A. (2000). *Perspectivas de Ensino*. Coleção Formação de Professores-Ciências. Textos de Apoio nº1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.

Cachapuz, A, Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, IIE.

Cachapuz, A. Gil Pérez, D. Carvalho, A. Praia, J. Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do Ensino das Ciências*. S. Paulo: Cortez Editora.

Canavarro, J. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.

Caraça, J. (2001). *O que é Ciência*. Coimbra: Quimera.

Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação- Guia para Auto-Aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Castanheira, L. & Gouveia, J. (2004). *Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação.

Cavaco, H. (1992). *A Educação Ambiental para o Desenvolvimento: Testemunhos e Notícias*. Lisboa: Escolar Editora.

Cavalcanti, R. (2000). *Desarrollo Sustentable*. In II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. <<http://www.unesco.org.uy/geo/campinaspdf/2desarrollo.pdf>. > Consultado a 3 de Novembro de 2005.

Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. In Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento do profissional do professor. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.

CINU – Centro de Informação das Nações Unidas. (2000). *Medio Ambiente*. <[http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu\\_n5.htm](http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm)> Consultado em 5 de Agosto de 2006.

CMMAD - Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. (1998). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.



Decreto-Lei nº 6/2001. *In* Diário da República-I, Série-A, nº15 de 18 de Janeiro de 2001.

Dorinda, R. Marques, E. Marques, L. (2005). Formação de Professores: Contributo de materiais didáticos para a inovação das práticas. *Enseñanza de las Ciencias. VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*. Número Extra. <<http://www.blues.uab.es/~sice23/>>

Echeverría, J. (2003). *Introdução à metodologia da Ciência*. Coimbra: Almedina.

Energie-Cités (coord). b) (2006). *La semaine européenne de la mobilité*. Disponível em <http://www.mobilityweek-europe.org/-La-Semaine-europeenne-de-la-.html>. Consultado em 19 de Setembro de 2006.

Energie-Cités (coord). (2006). *Mobilité & Santé*. Disponível em <http://www.mobilityweek-europe.org/-Mobilite-Sante-.html>. Consultado em 18 de Setembro de 2006.

Enriques, F. (s/d). *O pensamento científico*. Lisboa: Editorial Inquérito.

Esteves, M. (2002). Novos desafios Curriculares às Escolas, aos Professores e à Política Educativa. *In* Nascimento, J.(coord). *Actas do seminário sobre o Papel dos Diversos Actores Educativos na Construção de uma Escola Democrática*. U. Minho: Centro de Formação Francisco de Holanda.

Eurydice. (2006). O ensino das ciências nas escolas da Europa Políticas e Investigação. Bruxelas: Unidade da rede Eurydice.

Fanlo, E. (2004). Educación para el desarrollo sostenible. *In* Alvarez, P. et al. *Educación Ambiental: Propuestas para trabajar en la escuela*. Barcelona: Graó.

Ferreira, A. & Paixão, M. F. (2003). Metodologias para o Ensino Secundário fundamentadas no Ensino por Pesquisa. *Educare Educere*. IX, Nº15.

Fontes, A. & Silva, I. (2004). Uma nova reforma de aprender ciências: a educação em Ciência/Tecnologia/Ciência (CTS). Porto: Edições Asa.

Galvão, C. (1999). *Professor: o início da prática profissional*. Tese de Doutorado não publicada. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências.

Galvão, C. (2002). O ensino das Ciências Físicas e Naturais no contexto de reorganização curricular. *Boletim da APPBG*, 17, 7-17.

García, T. (2001). Aprendizaje de las ciencias y ejercicio de la ciudadanía. In: Membiela, P. Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea.

Ghiglione, R. & Malaton, B. (1993). *O inquérito-Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.

Gil, D. & Ozámiz, M. (1993). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática – tendencias e innovaciones. *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <<http://www.campus-oei.org/oeivirt/ciencias.pdf>>

Gil, D. Furió, C. Valdês, P. Salinas, J. Martínez-Torregrosa, J. Guisasola, J. Gonzalés, E. Dumas-Carré, A. Goffard, M. & Pessoa, A. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de pláticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2), 311-320.

Gil, D. & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. *In Investigación en la Escuela*. 43, 27-37.

Gil, D. & Vilches, A. (2006). Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Como lograr la implicación generalizada de los educadores? *In* López, A. Peinado, V. López, M. Prieto Ruz, T. *CTS- Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Giordan, A. & Souchon, C. (1997). *Uma educação para o Ambiente*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Giorgi, L. (2003). Movilidad Sostenible- Dificultades, posibilidades y conflictos – Una perspectiva de las ciencias sociales. *In Revista Internacional de ciencias sociales*.176.

<<http://www.unesco.org/issj/rics176/fulltext176spa.pdf>> Consultado a 22 de Março de 2006.

Gonçalves, R. (1997). *Ciência, Pós-Ciência, Metaciência – tradição, inovação e renovação*. Lisboa: Terramar.

Gunstone, R. & Mitchell, I. (2000). Metacognição e Mudança Conceptual. In Mintzes, J. Novak, J., & Wandersee, J. *Ensinando Ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Harlen, W. Informe Final de la Reunión de Expertos sobre la Incorporación de Ciencia y de Tecnología en el Currículo de la Escuela Primaria. In W. Harlen. *Nuevas Tendências de la Educación Científica en la Escuela Primaria*. Vol.I. Montevideo: Unesco.

Houaiss, A. & Villar, M. S. (2005). *Dicionário da Língua Portuguesa*. Lisboa: Temas e Debates. Tomo XVIII.

Hurd, P.D. (1998). Science literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407-416.

Jorge, M. (2005). *Formação contínua em Ciências de professores do Primeiro Ciclo do Ensino Básico: do seu sentido inovador a práticas lectivas renovadas*. Tese de Doutoramento não publicada. Vila Real: Universidade de Trás os Montes e Alto Douro.

LIPOR (2004). *Futuro Sustentável – Plano Estratégico de Ambiente do Grande Porto*. Porto: Universidade Católica Portuguesa – Escola Superior de Biotecnologia.

López Cerezo, J. (1998). Ciência, Tecnologia y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. In *Revista Iberoamericana de Educación*, Nº 18, 171-176, <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18.htm>.

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), [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf)

Manassero, A. Vasquez, A. & Acevedo–Díaz. J. (2002). Opiniones de los jóvenes sobre la influencia de la ciência en la cultura. *In Sala de lecturas CTS+I*. 16, 33-35. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo17.htm>>.

Manassero, A. Vasquez, A. & Acevedo–Díaz. J. (2003). Evaluación de los temas de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista de Ciencias*.

Marco-Stiefel, B. (2000). La alfabetización Científica. *In Palacios, F. & León, P. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Alcoy: Editorial Marfil.

Marco-Stiefel, B. (2001). Alfabetización científica y enseñanza de las ciencias. Estado de la cuestión. *In Membiela, P. (2001). Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.

Martín Gordillo, M. López Cerezo, J. & Osorio, C. (2001). La Educación en valores a través de CTS. *In La educación en valores en Iberoamérica*. Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores, OEI. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>>.

Martínez, J. & Acevedo Díaz, J. (2005). La Enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2(2), 241-250. <[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_2/Oliva\\_Acevedo\\_2005.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Oliva_Acevedo_2005.pdf)>.

Martins, I. & Veiga, L. (1999). *Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva Educacional em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2002a). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 1 (1), <<http://www.saum.uvigo.es/reec/Vol1Num1.htm>>.

Martins, I. (2002b). Literacia Científica: dos Mitos às Propostas. *In Encontro Nacional “VII Educação em Ciências”*. Faro: Escola Superior de Educação – Universidade do Algarve.

Martins, I. (2003). Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. *Revista Electrónicas de Enseñanza de las Ciencias*. 2 (3), <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero3/Art6.pdf>>.

Martins, I. (2006). Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. *In Paixão, F. (coord). Educação em Ciência Cultura e Cidadania Encontros em Castelo Branco*. Coimbra: Alma Azul.

Meadows, D. (1972). *The Limits to Growth*. Nova Iorque: Universe Books. (Tradução Portuguesa): Cunha, J. Liberato, J. Sebastião, M. & Cordeiro, M. *Os limites do crescimento*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

ME-DEB. (1998). *Organização Curricular e Programas*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.

ME-DEB. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.

Medeiros, E. (2003). Educação Científica no 1º Ciclo do Ensino Básico: um desafio na formação inicial e contínua de professores. *In E, Medeiros. Educação Científica no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Ponta Delgada: Amigos dos Açores.

Membiela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. *In Membiela, P. (2001). Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.

Miller, J.D. (1994). Scientific literacy: an updated conceptual and empirical review. *In J.M. Gago (coord.), O Futuro da Cultura Científica*. Lisboa: Instituto de Prospectiva.

Mintzes, J. Novak, J., & Wandersee, J. (2000). *Ensinando Ciência para a*

*compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Morgado, J. (2001). A reorganização Curricular do Ensino Básico – fundamentos, fragilidades e perspectivas. In Varela, C. Leite, C. Morgado, J. & Valente, O. (2001). *A reorganização Curricular do Ensino Básico – fundamentos, fragilidades e perspectiva*. Porto: Edições ASA.

Morin, E. (1999). *O Método – 2. A vida da Vida*. Mem Martins: Publicações Europa América.

Muñoz, M. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. Nº11, Mayo-Agosto.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Nave, A. & Paixão, F. (2004). Condições de implantação de parques de energias renováveis: para uma proposta de abordagem CTS. In Martins, I. (org.), Vieira, R. & Paixão, F. (2004). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Departamento de Didáctica e tecnologia da Universidade de Aveiro.

ONU. (1997). Cumbre para la Tierra +5 - Período extraordinario de sesiones de la Asamblea General para el Examen y la Evaluación de la Aplicación del Programa 21. In <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>. Consultado em Agosto de 2006.

Osório, C. (2002). La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. In *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 61-82 <<http://www.rieoei.org/rie28a02.htm>>.

Pacheco, J. (2001). *Currículo, Teoria e Praxis*. Porto: Porto Editora.

Paixão, F. & Cachapuz, A. (1999). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 69-77.

Paixão, M. F. (2003). *História e filosofia da Ciência: construir uma nova imagem da*

*Ciência na formação de professores*. Lição para provas de Professor Coordenador. (não publicada). Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Paixão, M. F. (1998). *Da construção do conhecimento didático na formação de professores de ciências - conservação de massas nas reacções químicas: estudo de índole epistemológica*. Tese de Doutoramento não publicada. Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.

Pastor, I. & Prieto, T. (1996). Introducción. In I, Otero. (coord). (1996). *Educación Ambiental: programa de actividades para la E.S.O*. Madrid: Ediciones Ciencias Sociales.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

PIEA – Unesco PNUMA. (1993). *Programa de Educación sobre problemas ambientales en las ciudades*. Bilbao: Unesco.

Pires, A. (1993). Nota prévia. In Colóquio sobre Educação Ambiental. *Educação Ambiental: Actas do Colóquio*. Lisboa: CNE.

Público. (2005). *Conferência abre em Montreal com apelo à luta climática*. Disponível em <[Http://www.publico.clix.pt/shownews.asp?id=1240380&idCanal=62](http://www.publico.clix.pt/shownews.asp?id=1240380&idCanal=62)> Consultado em Dezembro 27 de 2005.

Quetel, R. & Souchon, R. (1994). *Educación ambiental: hacia una pedagogia basada en la resolución de problemas*. (15). Bilbao: Los Libros de la Catarata - Unesco.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Ribeiro, M. T. (2003). *A linguagem na construção de conhecimento em TE e experimental*. Tese de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

Rivas, E. (s/d). Despiece del Currículo del sistema educativo Español. *OEI-Revista*

*Iberoamericana de Educación*. <<http://www.rioei.org/deloslectores/368sanchez.pdf>>

Rosas, C. (2002). Disponível em <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/DomTransversais/Documentos/doc21.htm>. Consultado a 1 de Novembro de 2005.

Sá, H. (2000). *Investigação em Didáctica e Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências*. Porto: Porto Editora.

Saez, M. Riquarts, K. (2001). Educación científica para el Desarrollo Sostenible. In Membiela, P. *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.

Santos, B. (2003). *Um discurso sobre Ciências*. Porto: Edições Afrontamento.

Santos, M. E. & Praia, J. (1992). Percurso de Mudança na Didáctica das Ciências, sua fundamentação Epistemológica. In Cachapuz, A. (coord). *Ensino das Ciências e Formação de Professores, nº1, 1-29*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Santos, M. E. (2001). Relaciones entre Ciencia Tecnología y Sociedad. In Membiela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.

Sequeira, M. (2004). Cultura Científica, Progresso Social e Cidadania. In Leite, L. (org). (2004). *Metodologia do Ensino das Ciências – evolução e tendências nos últimos 25 anos*. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

Solbes, J. Vilches, A. & Gil, D. (2002). Formación del profesorado desde el enfoque CTS. In Membiela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.

TeE - Europe's voice for sustainable transport. (2004). *Sense and Sustainability: Smart thinking to restart European transport policy*. <[http://www.tee.nu/docs/Publications/2004Pubs/te\\_sense\\_sustainability\\_final\\_061004.pdf](http://www.tee.nu/docs/Publications/2004Pubs/te_sense_sustainability_final_061004.pdf)> Consultado



em 19 de Setembro de 2005.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). *Promover o pensamento crítico dos alunos – Propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2001). O trabalho experimental e a promoção de capacidades de pensamento: Desenvolvimento de um programa de formação de professores do ensino básico. Disponível em: <http://www.ese.ipv.pt/cn/Actas/artigo10.htm>. Consultado em 12 Junho de 2006.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2001). Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula (nº10) da colecção Educação Básica. Porto: Porto Editora.

Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e Avaliação de Actividades de Aprendizagem de Ciências para promover o Pensamento Crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*. 36 (6), < <http://www.rieoei.org/investigacion8.htm> >.

Töpfer, K. (s/d). Perfil Corporativo del PNUMA. <<http://www.pnuma.org/perfil/esp/index.htm>>. Consultado em 2 de Novembro de 2005.

Toyota (2005). <[http://www.toyota.pt/about/prius\\_coty\\_2005.html](http://www.toyota.pt/about/prius_coty_2005.html)>. Consultado em Fevereiro de 2005.

Trowbrige, J. Wandersee, J. (2000). Organizadores Gráficos guiados pela Teoria. In Mintzes, J. Wandersee, J. & Novak, J. *Ensinando ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas

Tuckman, B. (2005). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

UNEP. (s/d). La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. <<http://www.unep.org/geo/geo3/spanish/040.htm>>. Consultado em 2 de Novembro de 2005.

UNESCO (2000). Compromisso por uma educação para a sustentabilidade.

<<http://www.oei.es/decada/compromisopt.htm>>. Consultado em 24 de Agosto de 2005.

UNESCO. (2002). *CNUMAD – Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. <<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>>. Consultado em 1 de Novembro de 2005

UNESCO (2004). *Relatría encuentro educación científica*. Disponível em <[http://unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/relatoria\\_education\\_cientifica\\_febrero\\_2004.pdf](http://unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/relatoria_education_cientifica_febrero_2004.pdf)>. Consultado em 17 de Dezembro de 2005.

UNESCO (2005). *Educación para la sostenibilidad*. <http://www.oei.es/decada/accion004.htm>. Consultado a 3 de Agosto de 2006.

Vala, J. (1986). Análise de Conteúdo. In Silva, A., Pinto J. *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento.

Varela, C. (2001). *A Reorganização Curricular do Ensino Básico: fundamentos, fragilidades e perspectivas*. Lisboa: Asa Editores.

Veiga, L. (2003). Formar para um conhecimento emancipatório pela via da Educação em Ciências. In Veiga, L. (coord.) Martins, I. Sá, J. Jorge, M. & Teixeira, F. (2003). *Formar para a Educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra.

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, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

Vilches, A. Solbes, J. & Gil, D. (2004). ¿ Alfabetización Científica para todos contra ciência para futuros científicos?. *Revista Alambique*, 41, 89-98.

Yager, E. (1993). Science and critical thinking. In Clarke, J. & Biddle, A. *Teaching critical thinking – reports from across the curriculum*. Englewood cliffs. Nj: Prentice hall.