



UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
Departamento de Ciências da Terra

**“O ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA E  
OS MANUAIS ESCOLARES DE GEOLOGIA DO  
10º E 11º ANOS DE ESCOLARIDADE”**

Maria Alzira Soares Pacheco

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA TERRA**

**Agosto, 2011**





**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**Departamento de Ciências da Terra**

**“O ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA E  
OS MANUAIS ESCOLARES DE GEOLOGIA DO  
10º E 11º ANOS DE ESCOLARIDADE”**

Maria Alzira Soares Pacheco

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA TERRA**  
**Domínio Científico**

**Orientador científico**

Prof. Doutora Maria Helena Paiva Henriques, Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade de Coimbra

**Agosto, 2011**



**FCTUC**  
**2011**

**“O ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA E  
OS MANUAIS ESCOLARES DE GEOLOGIA DO  
10º E 11º ANOS DE ESCOLARIDADE”**

**Maria Alzira Pacheco**

## **Agradecimentos**

A todos aqueles que, directa ou indirectamente contribuíram para que esta dissertação fosse realizada, o meu sincero agradecimento.

Em particular,

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Helena Paiva Henriques, por toda a orientação, apoio, disponibilidade, dedicação e incentivo que me prestou, bem como pelas reflexões e comentários pertinentes para a estruturação e desenvolvimento do meu trabalho. Muito obrigada pela leitura cuidada de todo o texto.

A todos os restantes Professores do Curso de Mestrado em Ciências da Terra, pela construção de novos saberes e perspectivas, até então desconhecidos.

A todos os colegas e amigos, com os quais partilhei o Mestrado.

Aos meus pais, pelo apoio que me deram e sem o qual teria sido impossível a realização deste trabalho.

À Teresa, Argentina, Fernanda e Filó, sem cujo esforço e disponibilidade muito dificilmente poderia realizar esta tarefa.

À Lena e José, pelo auxílio em questões informáticas recorrentes e pelo auxílio na construção de imagens.

À Mitó, pelo apoio, pela confiança, pela paciência e pela valorização sempre tão entusiasta do meu trabalho.

Enfim, a todos os meus amigos, colegas e família, pela compreensão, pelo incentivo dado ao longo desta tarefa, e por todos os momentos que deixei de partilhar com eles.

Obrigada.

## Resumo

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável, que envolve a construção de saberes recorrendo a abordagens multidisciplinares, centradas em problemas ambientais de relevância social, visa a formação de cidadãos aptos a entenderem e a actuarem, de forma participativa e construtiva, na gestão dos recursos da Terra e a contribuir para atenuar assimetrias sociais.

O ensino das Ciências, e particularmente das Geociências, é tido como imprescindível para o desenvolvimento de competências diversas e úteis para atingir tais objectivos, argumento de base de iniciativas intergovernamentais como Ano Internacional do Planeta Terra (2007-2009), enquadrado na Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014).

Nas suas práticas, os professores de Ciências, incluindo os de Geologia, recorrem, muitas vezes em exclusivo, aos manuais escolares. Estes, que abordam maioritariamente conhecimento substantivo do âmbito das Geociências, em detrimento de dimensões de carácter epistemológico e vocacionadas para a formação de cidadãos, constituem o principal recurso dos educadores, que tendem a disseminar, junto dos alunos, concepções de Ciências, mormente de Geologia, redutoras e pouco relacionadas com as suas vivências quotidianas.

No presente trabalho analisam-se qualitativamente, através de grelhas concebidas especificamente para o efeito, o conteúdo de oito manuais escolares relativos à componente de Geologia do 10º e 11º anos de escolaridade, a fim de determinar até que ponto são neles contempladas as diversas dimensões que integram uma educação científica com objectivos de desenvolvimento sustentável.

Apesar de se detectarem algumas variações entre os manuais analisados, os dados obtidos reflectem grande preponderância de conteúdos relativos a conhecimento substantivo do âmbito das Geociências, em detrimento das outras dimensões acima consideradas.

Intervenções educativas centradas em tais visões não permitem colmatar as necessidades que as sociedades contemporâneas enfrentam, dificultando a formação de cidadãos responsáveis e participativos, capazes de reconhecerem o papel fundamental que os geocientistas detêm na construção de um mundo mais seguro, saudável e próspero.

**Palavras-chave:** Educação para Desenvolvimento Sustentável, Geologia, manuais, análise de conteúdo

## Abstract

Education for Sustainable Development, which involves the building up of knowledge resorting to multiple approaches concerning varied subjects, focussed upon environmental problems with social relevance, aims at forming citizens with ability to perceive and act, in an active and constructive dimension, in the managing of resources on Earth, thus contributing to decrease social differences.

Sciences Education, and particularly Geosciences, is understood as essential to the development of diversified and useful skills to attain such goals, a basic argument for the promotion of inter-governmental initiatives like the International Year of Planet Earth (2007-2009), developed under the aim of the United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014).

In their practices, Sciences teachers, Geology teachers included, frequently and exclusively make use of text-books. These ones, which usually provide for substantial knowledge on Geosciences, including Geosciences perceptions, but tend to minimize both epistemological dimensions of Earth Sciences and perspectives of Earth Sciences as a way to improve citizenship, are normally seen as educators' main resource. As a consequence, educators also tend to disseminate restrictive Science and Geosciences perceptions which fail to relate them with everyday life's experiences.

In this work, the contents of eight Geology text-books for the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grades have been analysed, on a quality basis, and by using specific content analysis tables, in order to determine how the several dimensions, integrating scientific education towards sustainable development, are represented among them.

Despite some differences recognized among the analysed text-books, the results arising from this study show a major prevalence of substantive knowledge on Geosciences, disregarding the other two dimensions previously referred.

Education practices mainly based upon these traditional text-books visions fail to promote active and participative citizenship among students, enabling them to face today's societies' challenges; and to develop necessary skills to recognize the crucial role that geoscientists actually play in the construction of a safer, healthier and more prosperous world.

**Key-words:** Education for Sustainable Development, Geology, text-books, content analysis.

**Índice**

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>ii</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice.....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de Tabelas .....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de Abreviaturas.....</b>	<b>ix</b>
<b><i>CAPÍTULO 1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO.....</i></b>	<b><i>1</i></b>
1.1. Introdução .....	1
1.2. Contextualização Geral da Investigação.....	1
1.3. Problemas e Objectivos da Investigação .....	3
1.4. Organização da Investigação .....	6
1.5. Plano Geral da Dissertação.....	8
<b><i>CAPÍTULO 2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO.....</i></b>	<b><i>10</i></b>
2.1. Introdução .....	10
2.2. O conceito de Desenvolvimento Sustentável.....	10
2.3. A Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável .....	11
2.3.1. Objectivos da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável .....	13
2.3.2. Implementação da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.....	14
2.4. As várias iniciativas anuais da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável .....	15
2.4.1. Os Anos Internacionais .....	15
2.4.2. A implementação do Ano Internacional do Planeta Terra.....	16
2.4.2.1. Metas e Objectivos do Ano Internacional do Planeta Terra .....	18
2.4.2.2. O Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra .....	20
2.5. Educação científica para a sustentabilidade .....	24
2.5.1. A importância da Educação em Geociências .....	26
2.5.2. O programa de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade.....	28
2.5.3. A importância dos manuais escolares.....	31

<b>CAPÍTULO 3 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>36</b>
3.1. Introdução .....	36
3.2. Concepção e Planificação da Investigação .....	36
3.3. Definição e Caracterização da Amostra.....	37
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados.....	38
3.4.1. Construção dos Instrumentos de Análise .....	39
3.4.2. Metodologia de Análise de Dados Recolhidos na Investigação.....	41
<b>CAPÍTULO 4 APRESENTAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
4.1. Introdução .....	43
4.2. Tratamento e Análise dos Dados.....	43
4.2.1. Apresentação e Análise dos Dados relativos às Temáticas do Programa Científico do Ano Internacional do Planeta Terra .....	43
4.2.2. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação <i>em</i> Geociências.....	45
4.2.3. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação <i>sobre</i> Geociências.....	48
4.2.4. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação <i>pelas</i> Geociências.....	53
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....</b>	<b>58</b>
5.1. Introdução .....	58
5.2. Conclusões .....	58
5.3. Limitações e Implicações do estudo .....	60
5.4. Sugestões para Futuras Investigações.....	63
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>
ANEXO I Declaração apresentada e aprovada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT) .....	70
ANEXO II Declaração de Coimbra sobre o Desenvolvimento das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa.....	72
ANEXO III Identificação dos Manuais Escolares Analisados .....	75
ANEXO IV Grelhas de análise adoptadas para o estudo .....	76



**Índice de Figuras**

Figura 1. 1 – Problemas e desafios decorrentes de uma situação de emergência planetária. ....	4
Figura 1. 2 – Diagrama representativo das diferentes fases envolvidas na presente investigação. ....	7
Figura 2. 1 - Logótipo do AIPT.....	20
Figura 2. 2 - Logótipo oficial do AIPT, em língua portuguesa, e na versão portuguesa em Braille. ....	20
Figura 2. 3 - Imagens do evento de lançamento do Ano Internacional do Planeta Terra, que decorreu no dia 10 de Novembro de 2007, no Pavilhão do Conhecimento, Lisboa. ....	21
Figura 2. 4 - Apoiando as celebrações do AIPT, os CTT emitiram uma colecção comemorativa de selos alusivos ao Ano e ilustrativos dos quatro subsistemas que integram a Terra: a biosfera, a atmosfera, a litosfera e a hidrosfera. ....	22
Figura 2. 5 - A exposição itinerante “Era uma vez a Terra”, concebida e realizada pelo CPAIPT, e que correu o país ao longo do triénio 2007-2009. ....	22
Figura 2. 6 - Percentagem de actividades organizadas pelas 220 instituições públicas e privadas que integram a Comissão de Entidades Representadas do Comité Português para o AIPT. ....	23
Figura 2. 7 – Percentagem relativa de iniciativas incluídas nos Programas Científico e de Divulgação do AIPT em Portugal.....	23
Figura 2. 8 - Encerramento do Ano Internacional do Planeta Terra, no Pavilhão do Conhecimento, entre os dias 20 e 21 de Novembro de 2009. ....	24
Figura 2. 9 - Representação esquemática da importância da educação para o desenvolvimento sustentável na relação entre Sociedade-Ambiente-Economia e Cultura. ....	25
Figura 2. 10.- Representação esquemática das três dimensões que devem integrar educação científica para a sustentabilidade, mobilizando conhecimento inerente às Ciências da Terra. ....	28
Figura 2. 11 - O programa de 10 <sup>o</sup> e 11 <sup>o</sup> ano encontra-se organizado em quatro grandes temas. ....	31
Figura 3. 1 – Desenvolvimento do modelo de análise de Manuais Escolares. ....	37

**Índice de Tabelas**

Tabela 2. 1 – Anos Internacionais proclamados pela ONU-UNESCO relacionados com a educação científica.....	16
Tabela 2. 2 - Objectivos que presidiram à selecção e organização dos conteúdos programáticos, comuns ao ensino das ciências experimentais e específicos para a área da Geologia, a nível do ensino secundário.....	30
Tabela 2. 3 - Exemplos de diversos recursos agrupados de acordo com a sua natureza e finalidade, segundo o programa de Biologia e Geologia do 10º e do 11º ano.....	32
Tabela 3. 1 - Manuais da componente de Geologia do 10º e do 11º ano. ....	38
Tabela 3. 2 – Grelha de análise onde se definem as dimensões e as respectivas categorias.....	40
Tabela 4. 1- Inter-relações entre os conteúdos dos manuais da componente de Geologia do 10º e 11º ano de escolaridade e as temáticas do AIPT. ....	44
Tabela 4. 2- Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>em</i> Geociências. ....	46
Tabela 4. 3- Dados obtidos da análise dos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>em</i> Geociências.....	47
Tabela 4. 4 - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>sobre</i> Geociências. ....	49
Tabela 4. 5 - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>sobre</i> Geociências. ....	50
Tabela 4. 6 - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>pelos</i> Geociências. ....	54
Tabela 4. 7 - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação <i>pelos</i> Geociências. ....	55

**Lista de Abreviaturas**

<b>Abreviatura</b>	<b>Denominação</b>
ABAE	Associação Bandeira Azul da Europa
AGNU	Assembleia Geral das Nações Unidas
AI	Ano Internacional
AIPT	Ano Internacional do Planeta Terra
ASPEA	Associação Portuguesa de Educação Ambiental
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNU	Comissões Nacionais da UNESCO
CPAIPT	Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra
CPLP	Comunidade de Países de Língua Portuguesa
CT	Ciências da Terra
CTSA	Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente
DEDS	Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável
DENDS	Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável
DS	Desenvolvimento Sustentável
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
EPT	Educação para Todos
IGCP	Programa Internacional de Geociências da IUGS
IUGS	União Internacional de Ciências Geológicas
LPN	Liga para a Protecção da Natureza
ME	Manuais Escolares
NU	Nações Unidas
ODM	Objectivos do Desenvolvimento do Milénio
ONGs	Organizações não-governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OPC	Comissão do Programa para a Divulgação
SPC	Comissão do Programa para a Ciência
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

# CAPÍTULO 1

## APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

### 1.1. Introdução

Neste capítulo introdutório, que contempla cinco subcapítulos, procede-se à contextualização e apresentação da investigação realizada.

No primeiro subcapítulo (em1.1.) descreve-se a forma como o estudo se encontra estruturado, a Contextualização Geral da Investigação (em1.2.), os Problemas e Objectivos que se pretendem atingir com o presente estudo (em 1.3.), a Organização da Investigação (em 1.4.) e, por fim o Plano Geral da Dissertação (em1.5.).

### 1.2. Contextualização Geral da Investigação

As sociedades actuais encontram-se confrontadas com grandes desafios que afectam o futuro da humanidade e que se relacionam com a gestão dos recursos naturais. Assim, torna-se urgente que os cidadãos reflectam sobre os erros do passado, para que, no futuro, nas suas relações com o ecossistema global, adoptem estilos de vida alicerçados em princípios promotores de desenvolvimento sustentável (DS), de forma a garantir uma gestão adequada dos recursos naturais, um desenvolvimento económico equilibrado, bem como a atenuação de assimetrias sociais entre os diferentes povos do planeta. Neste sentido, a escola assume um papel relevante na sensibilização dos cidadãos para os diversos problemas com que somos confrontados, estimulando mudanças necessárias, para que eles sejam capazes de intervir activamente, de forma fundamentada, na preservação do sistema Terra (UNESCO, 2005).

A educação é o instrumento fundamental para capacitar os cidadãos a comprometerem-se com mudanças de atitudes, nomeadamente a educação científica que, ao promover uma literacia científica sólida, contribui para os ajudar a compreender o mundo, a identificar os seus problemas e a conceber, de uma forma fundamentada, as possíveis soluções, numa perspectiva de DS.

Para a UNESCO, um dos pilares do DS é a educação das mulheres e dos jovens, aliada à formação de educadores/professores e à sensibilização dos média. Neste âmbito, a UNESCO é o órgão responsável pela promoção da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), que decorre de 2005 a 2014, tendo proclamado o ano de 2008 como o Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), subordinado ao tema “Ciências da Terra para a Sociedade” (Henriques, 2008a, 2008b; Mulder *et al.*, 2006;

Henriques *et al.*, 2008; Henriques, 2010). Esta iniciativa, que teve maior expressividade no ano de 2008 decorreu no triénio 2007-2009, e pretendeu alertar a sociedade, através de várias actividades, apoiadas por variados sectores da sociedade portuguesa, quer públicos quer privados, para a relevância do conhecimento inerente às Ciências da Terra (CT), na resolução de muitos dos problemas que afectam a humanidade, sendo o principal público-alvo, os jovens que frequentam os diversos níveis de ensino (Brilha, 2007).

Uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) deve incluir práticas educativas inovadoras, centradas em problemas actuais de relevância social, articulando diversos saberes, nomeadamente os que se referem às Geociências. Para tal, não basta conceber e implementar intervenções educativas mobilizando apenas conhecimento substantivo do domínio das Geociências - educação *em* Geociências -, mas também dimensões epistemológicas daquelas áreas do conhecimento – educação *sobre* Geociências – e aspectos relacionados com a formação de cidadãos mais aptos a enfrentarem problemas que careçam de conhecimentos inerentes às Geociências – educação *pelas* Geociências (Henriques, 2008b; 2010).

Sendo o objectivo principal da disciplina de Biologia e Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade, a expansão de conhecimentos e competências relativos às áreas científicas das respectivas componentes, pretendem os autores dos programas, que os actuais alunos venham a ter uma participação crítica e interventiva na resolução de problemas correntes, no pressuposto de que a Geologia pode fornecer conhecimentos imprescindíveis para a compreensão e protecção do planeta Terra (Amador *et al.*, 2001).

De acordo com alguns estudos publicados (Pereira & Duarte, 1999; Martins *et al.*, 2002; Valadares & Neves, 2004), constata-se que o manual escolar é o principal recurso utilizado por educadores na implementação das suas práticas lectivas, que o usam como fonte principal de ideias para as conceber e planificar, o que os transforma em documentos com uma enorme influência no desenvolvimento do programa e na prossecução dos objectivos nele incluídos e que contemplam preocupações de promoção de EDS.

O presente trabalho foi realizado no âmbito do Mestrado em Ciências da Terra, do Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, e refere-se a uma investigação em que se procurou analisar qualitativamente, através da aplicação de grelhas especialmente concebidas para o efeito, até que ponto alguns dos manuais escolares portugueses da componente de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade incluem conteúdos do âmbito das Geociências, que ajudem os professores nas suas práticas educativas, a conceberem, planificarem e implementarem intervenções educativas, necessárias e pertinentes, para a promoção de EDS, e igualmente convergentes com os objectivos do AIPT, isto é *em, sobre e pelas* Geociências (Henriques, 2008b; 2010).

### **1.3. Problemas e Objectivos da Investigação**

É reconhecida a necessidade de mudanças no ensino das ciências que, veiculando abordagens multi- e interdisciplinares, promovam a aquisição de competências do domínio da educação para a cidadania (Amador, 2010). Para Canavaro (1999), a literacia científica é assim fundamental para o exercício pleno da cidadania. Logo, torna-se urgente, desenvolver nos jovens um conjunto de competências, de conhecimento, de raciocínio, de comunicação e de atitudes científicas e sociais que contribuam para a formação de cidadãos responsáveis e socialmente conscientes.

O AIPT, que decorreu de 2007 a 2009, integrado na Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), constituiu uma boa oportunidade para se evidenciar o papel das Ciências da Terra na promoção de uma sociedade mais próspera, segura e saudável, contribuindo também, para colmatar o défice de literacia científica que existe nesta área do conhecimento. Desta forma, é urgente continuar a envolver os jovens em actividades científicas de forma a criar uma maior empatia com as Ciências da Terra, com o trabalho dos geocientistas e o com o contributo das Ciências da Terra para a sociedade (AIPT, 2007a).

Os documentos oficiais referentes ao programa da disciplina bienal de Biologia e Geologia pressupõem alguns princípios, onde subjaz uma orientação de cariz construtivista, na abordagem a algumas das temáticas incluídas no Programa Científico do AIPT, e relevando o papel dos geólogos, nomeadamente quando se afirma que “Para além da satisfação da curiosidade intelectual, os geólogos desempenham, nos dias de hoje, um papel relevante na solução de alguns dos mais prementes problemas da Sociedade. A Geologia é solicitada, por exemplo, para indicar a localização de áreas para a deposição de lixos radioactivos e outros, para determinar a utilização de terras por parte das populações, para o fornecimento adequado de água, para intervir no planeamento de grandes obras de engenharia, bem como para prever a existência e localização de novas áreas para a exploração de recursos naturais” (Amador *et al.*, 2001, p. 20):

Pretende-se, através da educação científica, nomeadamente através da mobilização de conhecimentos inerentes às Geociências, que os jovens construam conhecimentos relevantes nos seus comportamentos quotidianos para a promoção de um planeta mais seguro e saudável, particularmente importantes face ao actual estado de emergência planetária (Figura 1. 1).

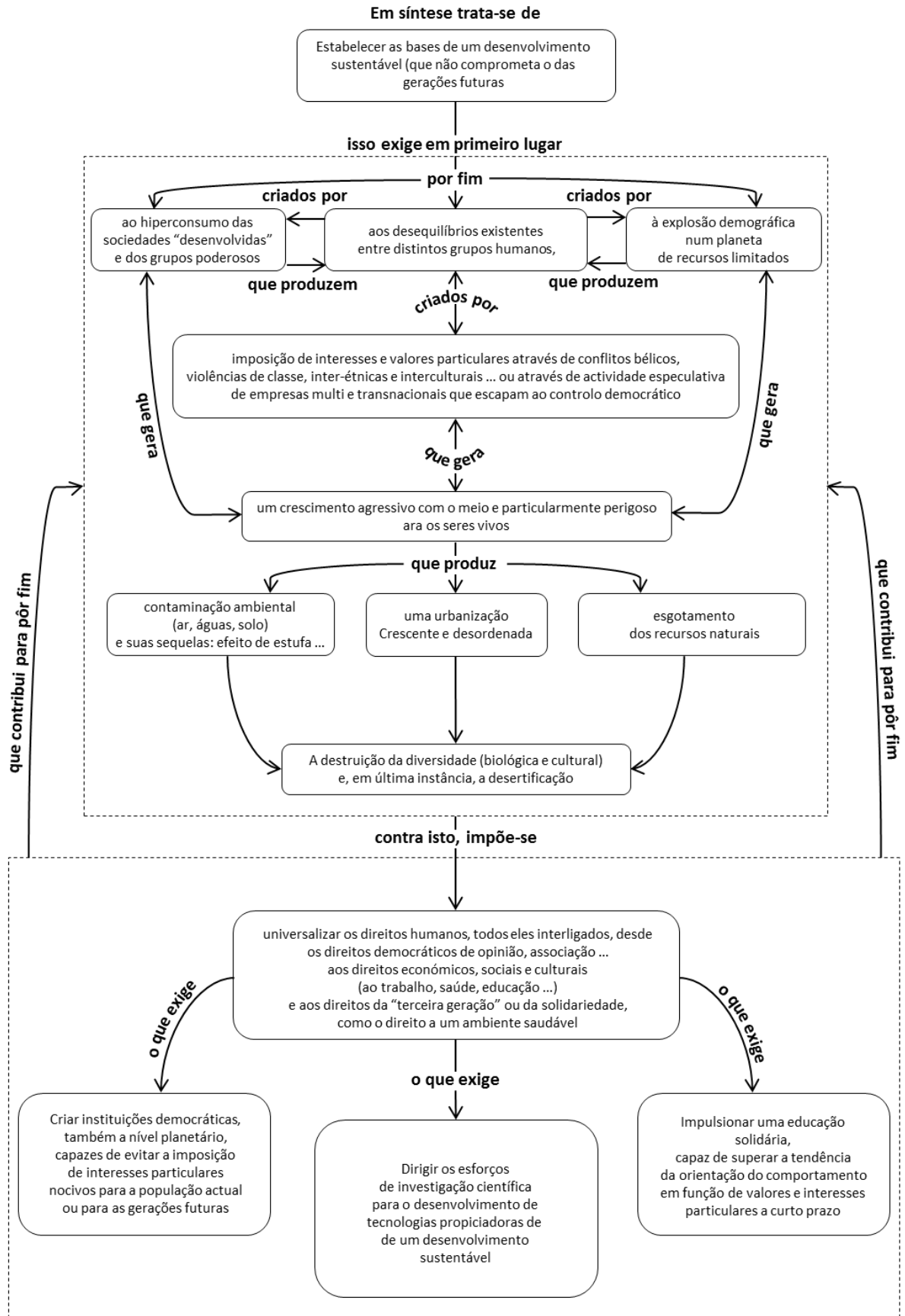


Figura 1. 1 – Problemas e desafios decorrentes de uma situação de emergência planetária (Praia *et al.*, 2000).

Mas, para fomentar novas práticas educativas, também o professor terá de desenvolver novas competências, estar mais apto a resolver problemas do quotidiano e a assumir um papel de maior responsabilidade social (Canavarro, 1999). Para além dos professores e dos alunos, os materiais didácticos representam protagonistas fulcrais de qualquer processo de ensino-aprendizagem, sendo o manual escolar, “induzido, à partida, pelas regras estabelecidas pelo próprio Ministério da Educação no que respeita à adopção e período de vigência”, aquele que assume maior protagonismo no “repertório dos materiais didácticos” (J.L. Silva, 2007, p. 22). O protagonismo assumido pelo manual escolar é acentuado pelo modo como alguns professores focalizam o processo de ensino-aprendizagem nesse recurso (Pereira & Duarte, 1999; Martins *et al.*, 2002; Valadares & Neves, 2004; J.L. Silva, 2007), o que reforça a ideia de que os manuais escolares constituem o principal recurso das práticas lectivas da maioria dos educadores.

Nesse contexto, torna-se pertinente analisar até que ponto os manuais escolares reflectem preocupações promotoras de uma educação para o desenvolvimento sustentável, designadamente aqueles que são utilizados em disciplinas de ciências naturais, atendendo a que constituem o principal recurso das práticas lectivas dos educadores.

Considerando os propósitos e as orientações curriculares do programa de Biologia e Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade, convergentes com objectivos inerentes, quer à DESDS, quer ao AIPT, a presente investigação orientou-se para dar resposta ao seguinte problema:

***De que forma são abordadas as temáticas do Ano Internacional do Planeta Terra nos manuais escolares da componente de Geologia do 10º e 11º ano de escolaridade?***

No âmbito deste estudo, definiram-se os seguintes objectivos:

- a) Descrever os objectivos da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DNUEDS).
- b) Discutir a importância das várias iniciativas anuais da DNUEDS.
- c) Reconhecer a importância das Ciências da Terra na promoção de DS.
- d) Caracterizar as temáticas do Programa Científico do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT).
- e) Analisar o Programa da disciplina de Biologia e Geologia do 10º e 11º anos de escolaridade.
- f) Analisar qualitativamente, através de grelhas concebidas para o efeito, os conteúdos dos manuais escolares da componente de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade.



- g) Avaliar a representação, nos manuais escolares da componente de Geologia do 10º e do 11º ano utilizado no estudo, de temáticas contempladas no Programa Científico do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT).
- h) Avaliar a representação, nos manuais escolares da componente de Geologia do 10º e do 11º ano utilizados no estudo, de diferentes dimensões que devem integrar uma educação científica para a sustentabilidade, mobilizando conhecimento inerente às Ciências da Terra.

#### **1.4. Organização da Investigação**

Para a concretização dos objectivos desta investigação, anteriormente referidos, as actividades foram estruturadas por fases, cuja organização global se encontra representada no esquema da Figura 1. 2.

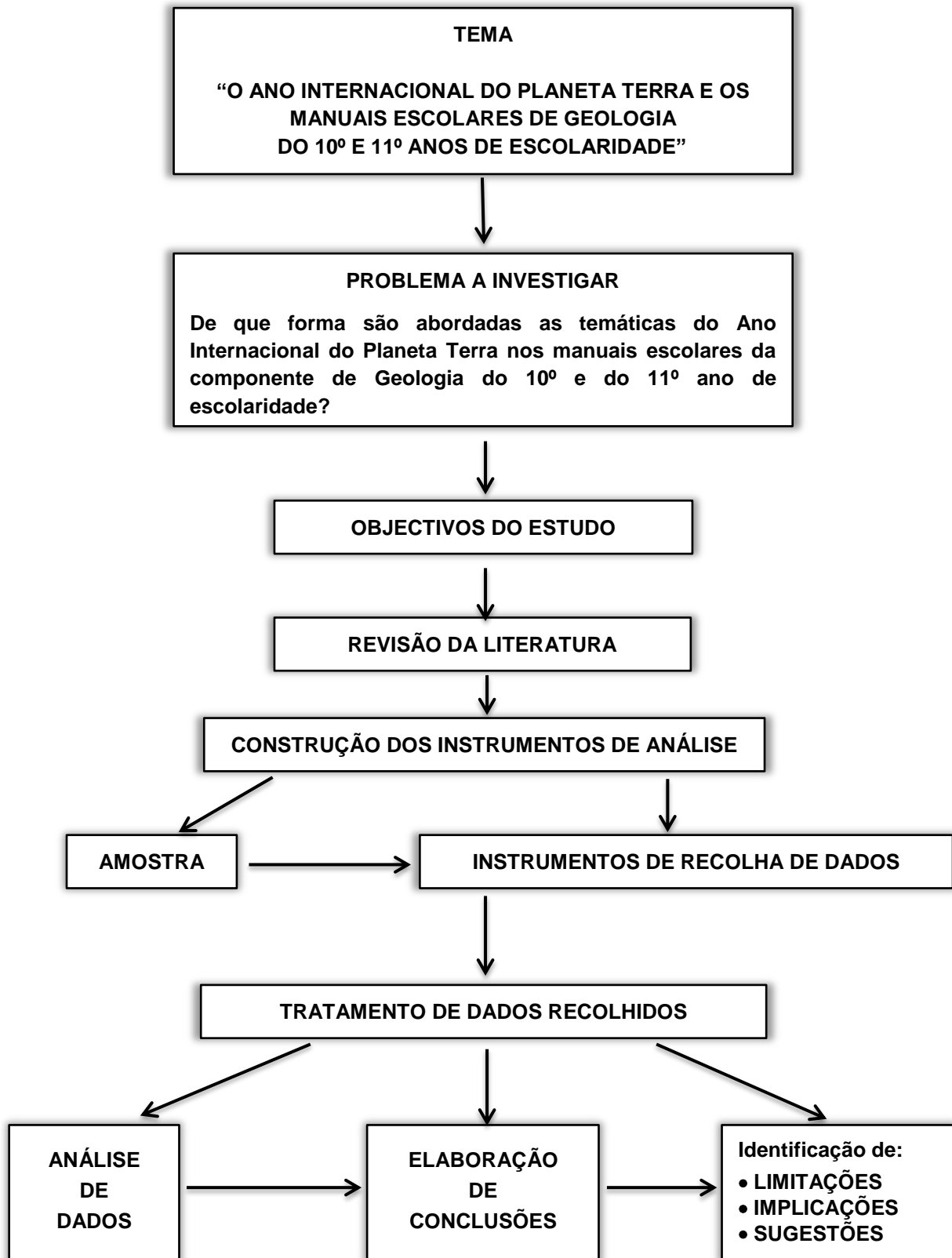


Figura 1. 2 – Diagrama representativo das diferentes fases envolvidas na presente investigação.

### 1.5. Plano Geral da Dissertação

A dissertação é constituída por cinco capítulos, constando, em cada um deles, diferentes aspectos, de acordo com as finalidades estabelecidas para os mesmos.

No primeiro capítulo – *Apresentação do Estudo* -, inclui-se uma breve contextualização da presente investigação, apresenta-se o problema central em torno do qual a investigação foi feita, os respectivos objectivos a atingir, bem como a organização global do estudo realizado, o seu plano geral e a sua organização.

No segundo capítulo – *Fundamentação Teórica da Investigação* -, apresenta-se o quadro teórico de referência em que assenta a investigação, e que remete para as seguintes temáticas nos respectivos subcapítulos e secções: o conceito de Desenvolvimento Sustentável; a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (onde se incluem os Objectivos a implementação da DEDS); as várias iniciativas anuais da DEDS (que inclui os diversos Anos Internacionais que integram a DEDS, a implementação do AIPT – as suas metas e objectivos e o Comité Português); Educação Científica para a Sustentabilidade (que abrange a importância da Educação em Geociências, o programa de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade e a importância dos manuais escolares).

No terceiro capítulo – *Metodologia e Desenvolvimento da Investigação* -, descrevem-se e fundamentam-se as opções metodológicas que foram seguidas a fim de responder ao problema da investigação em causa e atingir os objectivos definidos. Para além de se apresentar a concepção e a planificação da investigação, caracteriza-se a amostra utilizada no estudo, bem como as técnicas e instrumentos de recolha e de análise dos dados utilizados na investigação.

O quarto capítulo – *Apresentação e Tratamento dos Dados e Discussão dos Resultados* -, incide na apresentação e análise dos dados obtidos, bem como na sua discussão, em função dos objectivos estabelecidos para a investigação.

No quinto e último capítulo – *Conclusões, Limitações e Implicações do Estudo* -, é feita uma reflexão final sobre o estudo desenvolvido e apresentada uma síntese das principais conclusões resultantes da investigação. Por fim, são apresentadas algumas limitações e implicações do estudo e, conseqüentemente, sugeridas algumas propostas para trabalhos posteriores.

A seguir a este último capítulo, apresenta-se, por ordem alfabética, a listagem das *Referências Bibliográficas* utilizadas na presente dissertação e os *Anexos* onde se incluem alguns documentos de referência (Declaração apresentada e aprovada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra; Declaração de Coimbra sobre o Desenvolvimento das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa), bem

como as referências completas relativas aos oito manuais utilizados na consecução do estudo e as grelhas utilizadas na análise dos seus conteúdos.

## CAPÍTULO 2

### ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO

#### 2.1. Introdução

No presente capítulo, que se refere ao enquadramento da investigação, discute-se o conceito de Desenvolvimento Sustentável (em 2.2.), e o contexto em que surgiu a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (em 2.3.), cujos objectivos e expressões da sua implementação são igualmente apresentados (em 2.3.1. e 2.3.2., respectivamente). Descrevem-se as várias iniciativas anuais da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (em 2.4.), nomeadamente as que dizem respeito aos Anos Internacionais (2.4.1.) e, em particular, à implementação do Ano Internacional do Planeta Terra (2.4.2.), cujos objectivos são descritos (em 2.4.2.1.), bem como a organização e funções do Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra (2.4.2.2.). Por fim, discute-se a relevância da Educação Científica para a Sustentabilidade (em 2.5.), mormente a Educação em Geociências (2.5.1.), apresenta-se o Programa de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade (em 2.5.2.) e refere-se a importância dos manuais escolares enquanto recursos educativos de apoio à sua implementação (em 2.5.3.).

#### 2.2. O conceito de Desenvolvimento Sustentável

As preocupações com a sustentabilidade, e mais concretamente a ideia de eco-desenvolvimento, foram lançadas, em 1972, em Estocolmo, por Maurice Strong e Ignacy Sach, durante a primeira Conferência das Nações Unidas (NU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Layrargues, 1997).

O conceito de sustentabilidade surgiu pela primeira vez em 1980, num relatório da International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), o World Conservation Strategy. Este relatório sugeria que a expressão sustentabilidade estivesse ligada à ideia de desenvolver uma aproximação estratégica à integração da conservação e do desenvolvimento, coerente com os objectivos de manutenção dos ecossistemas, preservação da diversidade genética e utilização sustentável dos recursos (CMMAD, 1998).

Em 1997, uma comissão das NU, a World Commission on Environment and Development (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD), chefiada pela então primeira-ministra da Noruega, a Senhora Gro Harlem Brundtland, publicou o relatório “O Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), onde o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) se tornou público. Deste modo, no Relatório de

Brundtland - assim ficou a ser conhecido este documento - definia-se DS como “ (...) desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações vindouras satisfazerem as suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 8).

Neste relatório está presente uma visão crítica dos modelos de desenvolvimento adoptados pelos países industrializados e seguidos pelos países em desenvolvimento, sobressaindo os riscos do uso excessivo dos recursos naturais, sem se ter em conta a capacidade de suporte dos ecossistemas. Nele está ainda presente a ideia da incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de consumo vigentes nas várias nações.

Na perspectiva do Relatório de Brundtland e na nova visão das relações entre o Homem e o ambiente, não existe um limite mínimo para o bem-estar da sociedade, mas há também um limite máximo para a utilização dos recursos naturais, de forma a serem preservados (*Ibidem*), isto é, “O desenvolvimento sustentável não é um estado de harmonia fixo, mas antes um processo de mudança, em que a exploração de recursos, a orientação dos investimentos e desenvolvimento tecnológico, além das transformações institucionais, têm de dar resposta às necessidades, tanto futuras como presentes” (ICNB, 2007).

Deste modo, e na óptica de Soromenho-Marques (2010), o conceito de desenvolvimento sustentável é um processo dinâmico de transformação, que abarca os pilares sociais, ambientais, económicos e os político-institucionais, e em que cada um desses pilares são qualitativamente diferentes, tendo assim uma natureza específica.

### **2.3. A Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

A razão que conduziu as NU a instituírem uma Década para um Futuro Sustentável teve início na I Cimeira da Terra, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, onde se destacou o papel prioritário da educação na consecução de um tipo de desenvolvimento que respeitasse e protegesse o meio ambiente natural (Capítulo 36 da *Agenda 21*).

Nesta sessão, pedia-se aos vários educadores (de todos os campos e níveis etários), no âmbito, quer da educação formal, quer da não-formal, que contribuíssem para a formação de cidadãos conscientes da grave situação de *emergência planetária*, preparando-os para agirem de forma activa em processos de tomada de decisões visando a sustentabilidade na Terra. A necessidade de se iniciar uma vasta campanha de implementação daquelas deliberações surgiu dez anos mais tarde, na II Cimeira da Terra

(Joanesburgo, 2002), que está na origem da ideia de consagrar uma Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) (Gil-Pérez *et al.*, 2006; Amador, 2010).

A DEDS assenta num conjunto de parcerias (governos, organizações internacionais, comunidades locais, sociedade civil), que procuram reunir uma grande diversidade de interesses e preocupações que visam demonstrar, mobilizar e difundir informação sobre como, em termos práticos, se aprende a viver sustentavelmente (UNESCO, 2005).

Durante a Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), realizada em 9 de Dezembro de 2002, foi proclamada, através da Resolução nº 57/254, a DEDS, que decorre de 2005 a 2014. A referida Resolução é um documento que representa o resultado de múltiplas consultas feitas a agências das Nações Unidas (NU), governos nacionais, organizações da sociedade civil, organizações não-governamentais (ONGs) e especialistas.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) foi designada a agência líder para a elaboração de um plano internacional de implementação da Década (Unesco, 2005), uma vez que, através da educação, podem ser promovidos valores, atitudes, capacidades e comportamentos essenciais para se enfrentarem os desafios inerentes à promoção de sustentabilidade (*Idem*). Foi também em 2002, na Convenção de Joanesburgo, que se conceberam dois importantes documentos:

- a *Declaração de Joanesburgo sobre desenvolvimento sustentável*, onde se assumem vários desafios que visam o DS, especificando, também, vários compromissos, como a promoção do poder das mulheres e uma melhor participação democrática nas políticas de DS;
- e o *Plano de Implementação*, em fase de projecto, onde são identificadas várias metas, como a erradicação da pobreza, a alteração de padrões de consumo e de produção e a protecção dos recursos naturais (UNESCO, 2005).

Após consulta inicial aos vários parceiros das NU e de várias contribuições recebidas por outras entidades, foi elaborado e cientificamente revisto o projecto relativo ao *Plano Internacional de Implementação*. Este foi apresentado a um grupo de consultores, que assessorou a UNESCO na área de estratégia e conteúdo em relação aos assuntos da Década, na 59ª sessão da AGNU em Nova Iorque, nos dias 18 e 19 de Outubro de 2004 (*Idem*).

Segundo a UNESCO (2005, p. 22), “o Plano Internacional de Implementação constitui um marco geral para que todos os parceiros possam contribuir para a Década. O Plano não é prescritivo, mas fornece, de um modo global, orientações e conselhos e mostra porque, como, quando e onde um grande número de parceiros pode desenvolver as suas contribuições com base nos seus próprios contextos. A estrutura apresenta resumidamente o desafio do programa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e descreve o

tipo de educação que, colectivamente, os parceiros consideram essencial para facilitar o desenvolvimento sustentável”.

Relativamente ao importante papel desempenhado pela educação, em 1997 e numa acção da UNESCO, “*Educando para um futuro sustentável*”, Nicholas Burnett (Subdirector Geral de Educação, UNESCO) referia que “a educação é a melhor esperança e o meio mais efectivo que a humanidade possui para alcançar o desenvolvimento sustentável” (Samuelsson & Kaga, 2008, p. 5).

A componente da educação para o DS pressupõe um conceito dinâmico de aprendizagem, que se deve fazer ao longo de toda a vida, e inclui a aprendizagem formal, não-formal e informal como um processo contínuo e interactivo. Deste modo, a DEDS está também interligada a outros movimentos educacionais, como, por exemplo, a Educação para Todos (EPT) e a Década das Nações Unidas para a Alfabetização (*Idem*).

A nível educacional pretende-se, como resposta ao desafio da DEDS, o desenvolvimento de formas de cidadania activas, que promovam a criação de oportunidades de reflexão mundial sobre problemáticas ambientais, mais precisamente “a reflexão mundial sobre temas como a globalização, a degradação dos recursos ambientais, as alterações climáticas, os direitos humanos, bem como pelo reforço dos investimentos na diminuição do analfabetismo e da pobreza, na promoção da paz e na valorização do património cultural” (Gomes, 2010, p. 30).

### **2.3.1. Objectivos da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

Como anteriormente referido, a educação e a aprendizagem são elementos essenciais do DS e são também as forças motoras da Década. Assim, de acordo com a UNESCO (2006), foram propostos os seguintes cinco objectivos no âmbito daquela iniciativa:

- Valorizar a função fundamental da educação e da aprendizagem na prossecução comum do desenvolvimento sustentável;
- Facilitar o estabelecimento de redes, o intercâmbio e a interacção entre as partes interessadas na EDS;
- Criar oportunidades para aperfeiçoar e promover o conceito de DS, proporcionando a transição para esse desenvolvimento através de todos os tipos de aprendizagem e sensibilização da opinião pública;
- Fomentar a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem no domínio da EDS;
- Desenvolver, a todos os níveis, estratégias para reforçar as competências dos cidadãos em matéria de EDS.



### **2.3.2. Implementação da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

A implementação da Década pressupõe que os grupos e organizações que actuam no plano local, nacional, regional e internacional, a impulsionem, através da organização de eventos específicos. Mas é sobretudo através das Comissões Nacionais que a UNESCO pretende fomentar a EDS em todos os domínios das suas competências: Educação, Ciência, Cultura e Comunicação (UNESCO, 2005).

Os três pilares que conduzem a educação e a aprendizagem para um DS são a sociedade, o meio ambiente e a economia e os grupos-alvo que se pretendem atingir com a DEEDS são principalmente as mulheres e os jovens. Deste modo, para a UNESCO, promover EDS passa, também, pela formação de Professores, Educadores, Formadores e ainda pela sensibilização dos Média. As Comissões Nacionais da UNESCO (CNU) têm a missão de estabelecer a ligação entre a sociedade civil e a UNESCO, divulgando o Programa da Organização e desenvolvendo actividades de forma a colocá-lo em prática, o que implica empenhamento conjunto dos vários sectores da sociedade, atendendo a que “só se poderá alcançar uma EDS se conseguirmos ir para lá da Educação Ambiental; fazer um levantamento sobre o estado da Década; mobilizar os Media para que se tornem num forte aliado na transmissão de informação de qualidade aos cidadãos e, por último, estabelecer parcerias e criar sinergias entre iniciativas e programa para assim podermos assegurar um mundo sustentável não só para nós como também para as gerações vindouras” (E. Silva, 2007, p. 1).

Tendo em vista aproximar as ciências da sociedade e a criação de laços entre cientistas, professores e alunos, em Portugal, têm-se desenvolvido vários eventos no âmbito da DEEDS.

A nível nacional, as várias actividades inerentes à implementação da DEEDS têm sido dinamizadas sobretudo pela CNU, pela comunidade científica e por ONGs, como a Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), a Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA), a Liga para a Protecção da Natureza (LPN) e a Almargem (Gomes, 2010). A nível governamental, e no âmbito do lançamento da DEEDS, desenvolveram-se duas iniciativas, a saber: *Estratégia da EDS da Comissão Económica para a Europa, ONU* e o *Protocolo de Cooperação para Promover a Educação Ambiental para a Sustentabilidade (Idem)*.

Após o lançamento da Década, surgiram outras acções, que têm como objectivo a promoção da sustentabilidade e, conseqüentemente, do DS e da EDS, ligados a centros de investigação e/ou institutos e agências, bem como eventos desenvolvidos por especialistas

do mundo académico (congressos, conferências, cursos de diferentes níveis) e ainda Projectos apadrinhados pelas escolas (*Ibidem*).

## **2.4. As várias iniciativas anuais da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

De entre as várias iniciativas, com duração anual, promovidas pelas NU e no âmbito da DEEDS, destacam-se os anos internacionais, com expressão à escala global, e que assentam em temáticas específicas e pertinentes para a promoção de EDS.

### **2.4.1. Os Anos Internacionais**

Por decisão da ONU, a UNESCO tem implementado os chamados Anos Internacionais (AI) desde 1957, promovendo esta iniciativa entre os países que aderem às campanhas. Esta acção tem objectivos que foram propostos de acordo com a promoção de conhecimentos sobre as várias temáticas e, normalmente, um leque abrangente de actividades difusoras subordinadas ao tema vigente.

As comemorações destes AI são uma oportunidade única de fomentar a consciência pública para os problemas associados ao tema proposto. A celebração destas efemérides é um meio que visa unir esforços e encorajar a participação de todos os povos, na resolução dos desafios mundiais, permitindo aos governos, comunidade internacional e sociedade civil, a aquisição de ferramentas necessárias para a construção de um futuro mais sustentável.

Na Tabela 2. 1, estão indicados os AI proclamados pela ONU e coordenados pela UNESCO mais directamente ligados à educação científica (UNESCO, 2011).

**Tabela 2. 1** – Anos Internacionais proclamados pela ONU-UNESCO relacionados com a educação científica (Adaptado de UNESCO, 2011).

Anos	Efemérides
1998	Ano Internacional dos Oceanos.
2002	Ano Internacional das Montanhas.
2003	Ano Internacional da Água Doce.
2005	Ano Internacional da Física.
2006	Ano Internacional dos Desertos e da Desertificação.
2007	50º Aniversário de comemoração do Ano Internacional da Geofísica (1957-1958).
2008	Ano Internacional do Planeta Terra.
2008	Ano Polar Internacional.
2009	Ano Internacional da Astronomia.
2010	Ano Internacional da Biodiversidade.
2011	Ano Internacional das Florestas.
2011	Ano Internacional da Química

#### 2.4.2. A implementação do Ano Internacional do Planeta Terra

As novas problemáticas ambientais de relevância social, designadamente as que se prendem com a sobre-exploração de toda a espécie de recursos, decorrente do forte aumento da população mundial, alertaram a comunidade mundial para a “urgente e indispensável” mobilização de “todos aqueles que desempenham a sua actividade em algum sector das Ciências da Terra” (Brilha, 2007, p. 18), relevando a necessidade de promover o ensino de “Ciências Para a Sustentabilidade” (*Sustainability Science*), preocupação que tem mobilizado quer governos quer cidadãos comuns (Amador, 2010, p. 537).

Neste âmbito, e sob a égide das Nações Unidas, foi proclamado o Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), integrado na Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), que esteve centrado em 2008, mas que englobou múltiplas actividades que decorreram durante o triénio 2007-2009 (Henriques, 2008a), e em que se pretendeu por em evidência o conhecimento em CT de cerca de meio milhão de geocientistas de todo o mundo (Henriques *et al.*, 2008) e da relevância do seu contributo na preservação do planeta e na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (Calvo, 2006).

O ponto de partida para o AIPT surgiu em 2000, através de um trabalho conjunto entre a UNESCO e uma ONG que representa a comunidade das Ciências da Terra (CT) a nível mundial – a *Internacional Union of Geological Sciences* (União Internacional de Ciências Geológicas – IUGS) (AIPT, 2007a; Henriques, 2008b). A IUGS e a Divisão de Ciências da Terra da UNESCO constituíram a “Corporação que, a nível internacional, estruturaram as actividades científicas e de divulgação do Ano em todo o mundo” (Henriques, 2008a, p. 55). O lançamento desta proposta conjunta teve início em 2001 e foi dirigido à comemoração do AIPT (*Idem*), tendo sido aceite, mais tarde, pela UNESCO e pelo Programa Internacional de Geociências da IUGS (IGCP) (AIPT, 2007c).

Em 22 de Dezembro de 2005 foi proclamado e por unanimidade dos 191 Estados-membros da AGNU, na Resolução 60/192, o ano de 2008 como o AIPT. O tema seleccionado pelas NU para o AIPT foi “Ciências da Terra para a Sociedade” e a sua implementação foi partilhada pela UNESCO e a IUGS (Amador, 2010; Henriques, 2008a, 2008b; Mulder *et al.*, 2006).

O tema do AIPT - “Ciências da Terra para a Sociedade” - foi estruturado em duas vertentes distintas: o Programa de Divulgação, que incluiu actividades educativas, relações com a comunicação social e com os políticos (AIPT, 2007b), e o Programa Científico, que incidiu sobre um conjunto de temáticas ambientais actuais, para as quais o conhecimento em CT é tido como crucial. A nível internacional, a coordenação do AIPT esteve organizada em duas subcomissões, que foram ao encontro dos dois programas complementares: a Comissão do Programa para a Ciência (SPC) e a Comissão do Programa para a Divulgação (OPC) (AIPT, 2007a).

Em 2008 ocorreu o lançamento mundial do AIPT, na sede da UNESCO em Paris, tendo sido marcado pela aprovação da Declaração de Paris (Henriques, 2008b; ANEXO I - Declaração apresentada e aprovada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra).

Pretendeu-se, com o AIPT, que os governantes e cidadãos comuns ficassem sensibilizados para a importância das CT na construção de um planeta mais seguro e saudável, o que implica a necessidade de incrementar o investimento (público ou privado) na formação científica de novas gerações de geocientistas, capazes de ajudar a resolver os problemas actuais e futuros das populações (AIPT, 2008).

Os propósitos do AIPT estão vocacionados para o “relacionamento entre a humanidade e o Planeta Terra” e apoiam a ideia de que os geocientistas representam um grupo de profissionais extremamente importante na “criação de um futuro equilibrado e sustentável” (AIPT, 2007a, p. 7).

### **2.4.2.1. Metas e Objectivos do Ano Internacional do Planeta Terra**

A implementação do AIPT propunha-se fomentar nos governantes e cidadãos comuns a construção de saberes que melhorem o dia-a-dia das populações, especialmente as dos países em desenvolvimento, sob o lema “Ciências da Terra para a Sociedade” (Mulder *et al.*, 2006). Neste âmbito, a principal participação na “construção de um mundo sustentável” está a cargo dos geocientistas, requerendo dados e conhecimentos científicos, e também do público, em geral, de forma a estimular neste a “consciência pública” (AIPT, 2007b, p. 1) de que todos necessitamos e dependemos completamente da “cortesia auto-sustentável do Sistema Terra” (AIPT, 2007a, p. 12). Assim sendo, os objectivos gerais eram demonstrar o potencial das CT na construção de uma sociedade mais segura, saudável e sustentável e promover a aplicação mais eficiente deste potencial, pela sociedade, para seu próprio benefício (Berbert, 2007).

O Programa de Divulgação do AIPT decorreu em simultâneo com o Programa Científico. O Programa Científico contemplou a implementação de projectos de investigação que obedecessem aos seguintes requisitos:

- terem um âmbito global;
- serem holísticos;
- produzirem impacto humano;
- revelarem potencial para países em desenvolvimento;
- denotarem potencial para uma efectiva divulgação e extensão (AIPT, 2007a).

O desenvolvimento do Programa Científico, ao promover a implementação de projectos de investigação, pretendeu que estes abordassem os dez principais grandes temas abrangentes, multidisciplinares e socialmente relevantes que se encontram descritos em brochuras elaboradas, segundo o AIPT (AIPT, 2007b, p. 2), por um “painel de vinte geocientistas de todas as partes do Mundo”, com os seguintes temas-chave:

1. Água subterrânea – reservatório para um planeta com sede?
2. Desastres naturais – minimizar o risco, maximizar a consciencialização.
3. Terra e saúde – construir um ambiente mais seguro.
4. Alterações climáticas – registos nas rochas.
5. Recursos – a caminho de um uso sustentável.
6. Megacidades – o nosso futuro global.
7. Interior da Terra – da crosta ao núcleo.
8. Oceano – abismo do tempo.
9. Solo – a pele da Terra.
10. Terra e vida – as origens da diversidade.

Estas brochuras, também editadas em língua portuguesa, encontram-se disponíveis em papel e em suporte digital nos sítios oficiais da Corporação UNESCO-IUGS ([www.yearofplanetearth.org](http://www.yearofplanetearth.org) ou [www.esfs.org](http://www.esfs.org)) e, ainda, no sítio oficial do CPAIPT ([www.anoplanetaterra.org](http://www.anoplanetaterra.org)) (Henriques, 2008a).

A outra vertente do AIPT prendeu-se com a “consciencialização pública” (AIPT, 2007b, p. 3). Para que esta iniciativa mundial tivesse sucesso, foram convidados, entre outros especialistas, educadores, empresas, colectividades e organizações científicas de modo “a que a mensagem do AIPT chegue ao maior número possível de pessoas” (Brilha, 2007, p. 16), nomeadamente ao público, em geral, aos alunos e professores, aos decisores políticos e aos profissionais da comunicação social. Os objectivos do Programa de Divulgação eram:

- Promover a contribuição das geociências nos vários sistemas educacionais nacionais;
- Divulgar a grande e ampla importância das Geociências para a vida humana;
- Incrementar o entendimento da importância social das Geociências por parte dos governantes e decisores políticos (Berbert, 2007).

A integração de saberes de “todos os cientistas que estudam o Sistema Terra” (AIPT, 2007a, p.7), pretendida pelo AIPT, está bem presente no seu logótipo, conseguido a partir de um desenho original usado pelo Ministério da Educação e Investigação da Alemanha, numa iniciativa designada *Jahr der Geowissenschaften 2002* (Ciências da Terra, Ano 2002), após autorização do referido Ministro (Figura 2. 1). É constituído por um conjunto de círculos, sendo o mais interior, de cor vermelha, aquele que representa a litosfera, seguindo-se outro círculo, em que a metade azul escura simboliza a hidrosfera e a metade verde, a biosfera. O círculo azul claro, localizado mais perifericamente, simboliza a atmosfera (Mulder *et al.*, 2006). Este conjunto de símbolos do logótipo repercute o carácter multidisciplinar do AIPT, bem como a ideia de que o Sistema Terra é um sistema composto por subsistemas interdependentes, pelo que a perturbação de um deles pode afectar todos os outros. Conclui-se que a ideia-chave que se pretende transmitir e que está associada ao AIPT – Ciências da Terra para a Sociedade – está bem reflectida no seu logótipo (Brilha, 2007). O logótipo oficial do AIPT existe em língua portuguesa e, também, na versão Braille (Figura 2. 2; Henriques, 2010).



**Figura 2. 1** - Logótipo do A IPT. Os constituintes do Sistema Terra estão representados através de componentes circulares: o círculo interno vermelho representa a litosfera (componente da Terra sólida), a coroa azul escura simboliza a hidrosfera e a verde, a biosfera. A coroa localizada exteriormente figura a atmosfera (adaptado de Mulder *et al.*, 2006).



**Figura 2. 2** - Logótipo oficial do A IPT, em língua portuguesa, e na versão portuguesa em Braille (CPA IPT, 2009; Henriques, 2010).

#### 2.4.2.2. O Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra

A implementação dos objectivos do A IPT só seria viável após a constituição junto, dos países convidados, de um comité nacional “em articulação com as Comissões Nacionais da UNESCO” (Henriques, 2008a, p.55).

A ideia da criação de um Comité Português para o A IPT (CPA IPT) surgiu, em Setembro de 2006, de um grupo de trabalho constituído por entidades nacionais ligadas à investigação e desenvolvimento em Geociências e por membros da Comissão Nacional da UNESCO (Henriques *et al.*, 2008; CNU, 2010). Este CPA IPT, que “contou com o Alto patrocínio do Presidente da República” (Henriques *et al.*, 2008, p. 97), foi formalizado junto da UNESCO-IUGS em Abril de 2007, através de um Memorando de Entendimento, tendo, a partir de então, coordenado centenas de actividades que difundiram as Ciências da Terra por todo o território português (CAIPT, 2009; Henriques *et al.*, 2010a).

O CPAIPT integrou instituições ligadas a todos os sectores da sociedade portuguesa (político, económico e social), tendo também contado com a colaboração da comunicação social. Segundo a CNU (2010), da organização do Comité constam:

- a Comissão de Honra;
- a Comissão de Representantes;
- a Comissão Executiva;
- e quatro Observadores (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional; Ministério da Ciência e Ensino Superior; Ministério da Educação e Rádio Televisão Portuguesa – RTP).

O CPAIPT realizou o lançamento nacional do AIPT no dia 10 de Novembro de 2007 (Dia Mundial da Ciência ao Serviço da Paz e do Desenvolvimento), no Pavilhão do Conhecimento em Lisboa (Figura 2. 3). Neste evento foram dados a conhecer os vários projectos nacionais de escolas (apoiadas pelo Programa Ciência Viva ou associadas à UNESCO), das autarquias, de Geoparques e, também, de empresas empenhadas em se associarem ao AIPT, num esforço comum no sentido de se incrementar a consciência da importância das CT para a sociedade, e de estimular os cidadãos a intervirem mais activamente na conservação e gestão dos recursos disponíveis na Terra na perspectiva do DS (AIPT, 2008; Henriques *et al.*, 2008; CPAIPT, 2009). O evento ficou igualmente assinalado pela emissão de uma colecção comemorativa de selos, ilustrativos dos quatro subsistemas que integram a Terra: biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera (Figura 2. 4).



**Figura 2. 3** - Imagens do evento de lançamento do Ano Internacional do Planeta Terra, que decorreu no dia 10 de Novembro de 2007, no Pavilhão do Conhecimento, Lisboa. 1- Sessão oficial, que contou com João Gomes Cravinho, Secretário de Estado dos Negócios Estrangeiros e da Cooperação, e Eduardo de Mulder, Secretário Executivo da Corporação Internacional do AIPT; 2- No evento, decorreram várias iniciativas de divulgação das Ciências da Terra, sobretudo destinadas aos mais jovens (CPAIPT, 2009).

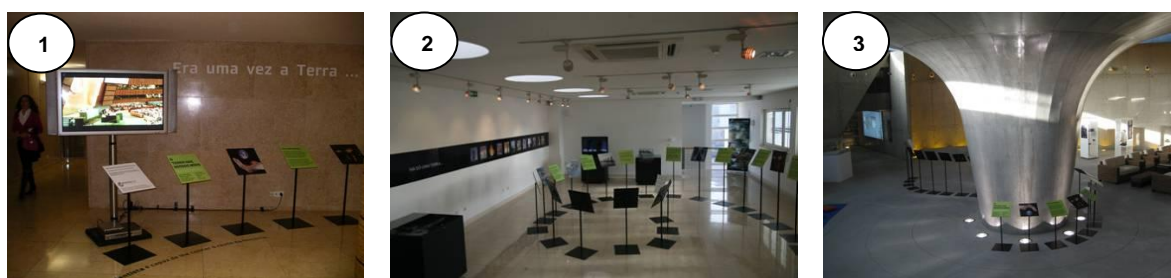




**Figura 2. 4** - Apoiando as celebrações do AIPT, os CTT emitiram uma colecção comemorativa de selos alusivos ao Ano e ilustrativos dos quatro subsistemas que integram a Terra: a biosfera, a atmosfera, a litosfera e a hidrosfera (CPAIPT, 2009; Henriques *et al.*, 2008; Henriques *et al.*, 2010a).

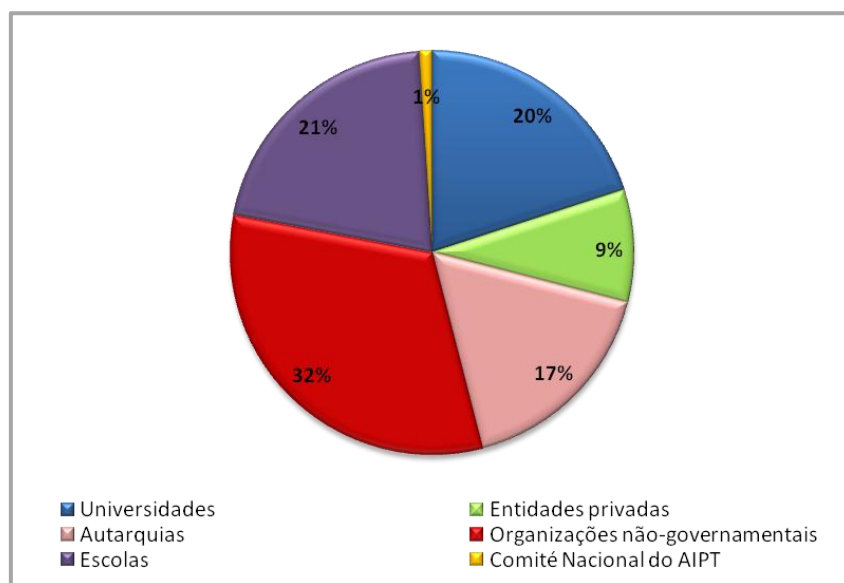
Alguns países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP) revelaram, também, a sua intervenção activa em prol da divulgação das CT e formalizaram, junto da Corporação Internacional UNESCO-IUGS, os respectivos comités nacionais (Angola, Brasil, Cabo Verde, Moçambique). Nesse contexto, no decorrer do triénio, também se realizaram iniciativas articuladas entre aqueles e que visaram estimular a cooperação entre as sociedades lusófonas em áreas da Geociências fundamentais no desenvolvimento dessas comunidades, “nomeadamente na investigação e formação em geologia de hidrocarbonetos e na mobilidade de estudante e docentes na CPLP” (AIPT; 2008, p.1), e que constam de uma declaração conjunta assinada pelos coordenadores de cada um deles (ANEXO II - Declaração de Coimbra sobre o Desenvolvimento das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa).

Enquanto o triénio do AIPT decorria, foram organizadas múltiplas actividades de que se destacam conferências, colóquios, exposições, concursos escolares, edição de livros, participação em programas de Rádio e Televisão, publicação de artigos, exibição de peças de teatro e de bailado referentes, entre outras, às temáticas do AIPT (Figura 2. 5; CPAIPT, 2009).

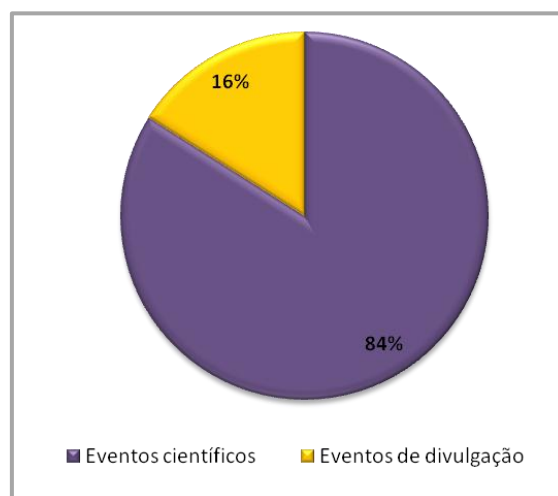


**Figura 2. 5** - A exposição itinerante “Era uma vez a Terra”, concebida e realizada pelo CPAIPT, e que correu o país ao longo do triénio 2007-2009. 1. Inauguração oficial na Assembleia da República; 2. Museu da Pedra do Município de Cantanhede; 3: Centro de Interpretação do Vulcão dos Capelinhos - Faial (CPAIPT, 2009; Henriques *et al.*, 2010a).

Segundo Henriques *et al.* (2008, p.88) e Mulder *et al.* (2006, p. 84), “o sucesso ou o fracasso dos objectivos inerentes ao AIPT depende fortemente da forma como aqueles são implementados, não só a nível nacional, mas também a nível local”. Deste modo, os muitos e variados sectores da sociedade portuguesa, quer públicos quer privados, integrando a Comissão de Entidades Representadas no Comité, deram e continuam a dar um valioso contributo à implementação das várias iniciativas constantes dos Programas Científico e de Divulgação do AIPT (Figura 2. 6; Figura 2. 7; Henriques *et al.*, 2008, 2010a).



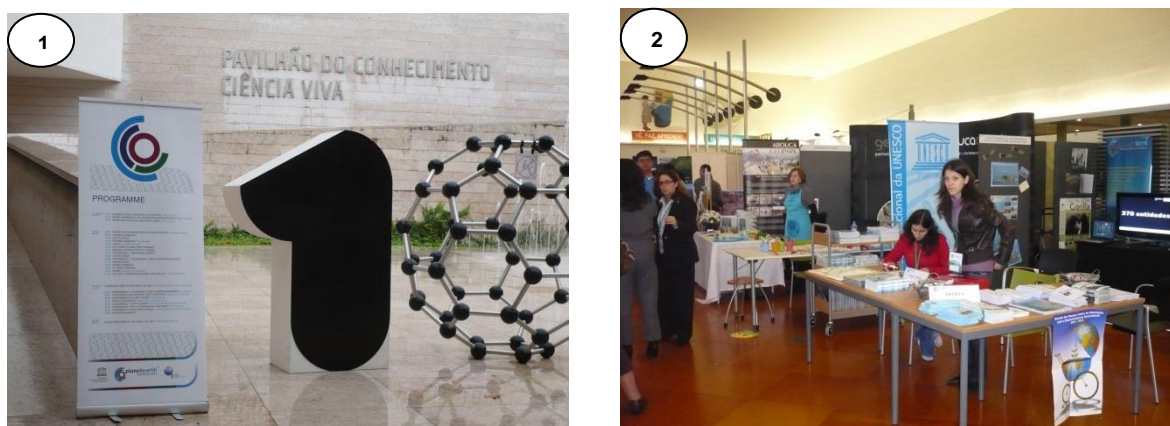
**Figura 2. 6** - Percentagem de actividades organizadas pelas 220 instituições públicas e privadas que integram a Comissão de Entidades Representadas do Comité Português para o AIPT (adaptada de CPAIPT, 2009; Henriques *et al.*, 2010a).



**Figura 2. 7** – Percentagem relativa de iniciativas incluídas nos Programas Científico e de Divulgação do AIPT em Portugal (adaptada de CPAIPT, 2009; Henriques *et al.*, 2010a).

Devido ao êxito alcançado pelo CPAIPT no âmbito do AIPT, Portugal foi seleccionado pela Corporação Internacional UNESCO-IUGS para ser o “país anfitrião da cerimónia de encerramento do AIPT – ‘Planet Earth Lisbon Event 2009’ -, que decorreu no Teatro Camões, no dia 20 de Novembro de 2009” (Henriques *et al.*, 2010a; CPAIPT, 2009, p.6).

Durante a cerimónia de encerramento do AIPT foram avaliados os resultados deste Ano Internacional e “lançadas novas iniciativas baseadas no legado mundial” por ele deixado (CNU, 2010). Neste evento internacional, também foram abordadas temáticas no âmbito do DS, tais como as Energias Renováveis, Gestão Sustentável dos Solos e Recursos Hídricos, que contou ainda com um leque variado de múltiplas acções (exposições, conferências, mostra de projectos educativos, teatro, música e desportos radicais) destinadas ao público em geral, que tiveram lugar no Pavilhão do Conhecimento e no Oceanário de Lisboa, entre os dias 20 e 21 de Novembro de 2009 (Figura 2. 8).



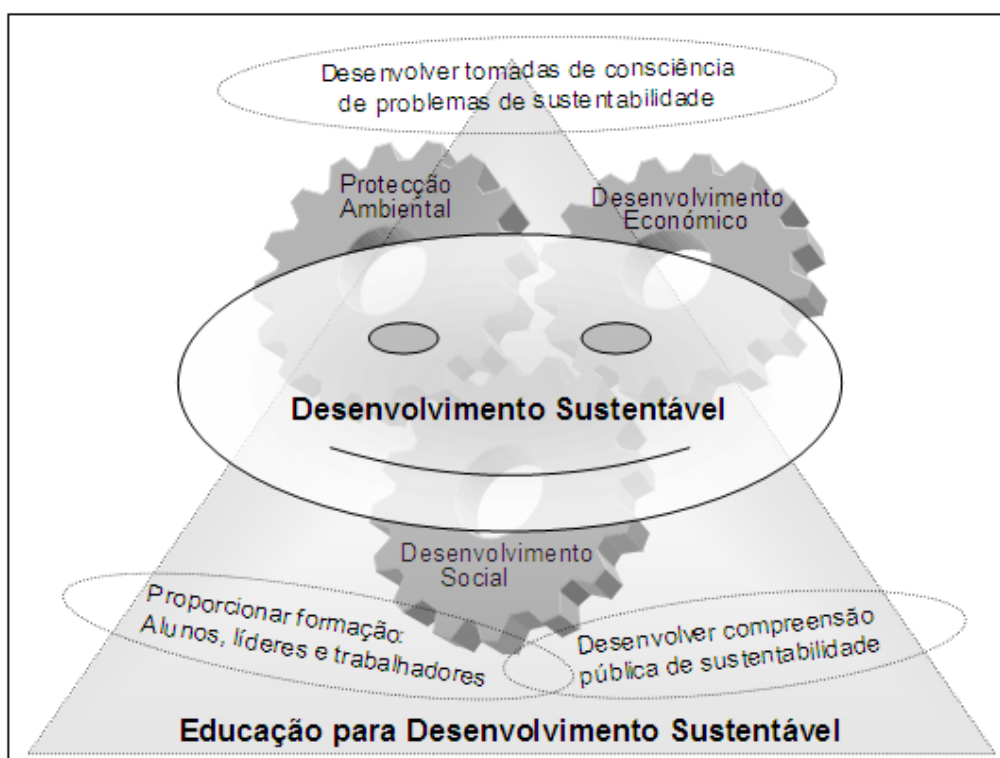
**Figura 2. 8** - Encerramento do Ano Internacional do Planeta Terra, no Pavilhão do Conhecimento, entre os dias 20 e 21 de Novembro de 2009. 1- Aspecto do exterior do Pavilhão do Conhecimento. 2- Actividades desenvolvidas no interior do Pavilhão do Conhecimento.

## 2.5. Educação científica para a sustentabilidade

A educação favorece a aquisição de estilos de vida sustentáveis que resultam de pequenas alterações nos comportamentos individuais e nos costumes/hábitos de cada um. O futuro dependerá, em grande parte, do modelo de vida que viermos a seguir. Deste modo, são necessárias múltiplas acções educativas que transformem as concepções, os hábitos e as perspectivas dos cidadãos, tendo em vista a implementação de medidas adequadas a uma sociedade sustentável, quando se exigem deles intervenções sociais e políticas

ambientais, entre outros aspectos, tornando-se necessário desenvolver um esforço sistemático de incorporar EDS como um objectivo-chave na formação dos cidadãos (Gil-Pérez, 2006). A UNESCO (2004, p. 9) defende que “a DEDS pretende promover a educação como veículo de uma sociedade mais viável, e integrar o DS em todos os níveis do sistema de ensino. A Década intensificará igualmente a cooperação internacional a favor da construção e de uma aposta comum de práticas, políticas e programas inovadores da educação para o DS.”

Actualmente, o ensino das ciências, também inclui, no seu currículo aspectos que orientam socialmente o cidadão, dando ênfase a uma perspectiva de ciências para todos, que visa a promoção da alfabetização científica e tecnológica (Vilches & Solbes, 2000). As três áreas fundamentais de acção para o DS e, também para a promoção de educação científica para a sustentabilidade, são a Sociedade, o Ambiente e a Economia. A dimensão da Cultura está, de uma forma transversal, implícita nestas três áreas (UNESCO, 2004; Sá & Andrade, 2008). Na Figura 2. 9, segundo Pedrosa e Moreno (2007, p. 3), representa-se “a centralidade das pessoas e a complexidade de relações entre desenvolvimento económico, social e protecção ambiental”, bem como os “requisitos de desenvolvimento sustentável e de educação para o promover”.



**Figura 2. 9** - Representação esquemática da importância da educação para o desenvolvimento sustentável na relação entre Sociedade-Ambiente-Economia e Cultura (Pedrosa & Moreno, 2007).

A preparação do ser humano para uma cidadania mais responsável necessita de aprendizagens facilitadoras da construção de uma cultura científica mínima e do desenvolvimento de diversas competências, de que se salienta o espírito científico, por ser crítico e construtivo (Valadares & Neves, 2004). Assim, segundo Amador (2010, p. 540), o aluno que conclua o ensino secundário deve possuir um perfil onde os valores e prioridades «“autonomia” ou “aprender a aprender” devem coexistir com outro tipo de valores como “construir e transmitir uma visão crítica”, “capacidade para se opor”, “argumentar”, “envolver-se em acções concretas”, “agir de forma solidária”, “aprender a partilhar”», entre outros. Para a mesma autora, referindo-se a Hodson (1988), acresce ainda referir, neste contexto, um quarto componente, e que remete para o “envolvimento na acção sociopolítica”, que deve ser tido em conta, para além dos três objectivos das ciências acima mencionados.

Para tal, é importante a construção de conhecimentos científicos básicos, mas também a compreensão do funcionamento do mundo que os rodeia, não descurando o saber lidar com o avanço das ciências e da tecnologia (Amador, 2010; Valadares & Neves, 2004). Deste modo, segundo Praia *et al.* (2002) e conforme Valadares e Neves (2004), a educação em ciências deverá ter em atenção os seguintes objectivos do ensino das ciências:

- *aprender ciências*: como a aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos teóricos, ou seja, interiorização compreensível dos conceitos, princípios, teorias e leis científicas (conteúdos das ciências);
- *aprender sobre a natureza das ciências*: compreender a natureza e os processos de produção do conhecimento científico, explorando a sua história e tomando consciência das interacções complexas entre tecnologia, sociedade e ambiente;
- *aprender a fazer ciências*: desenvolvimento dos conhecimentos técnicos, éticos, entre outros, sobre a investigação científica e a resolução de problemas, o que permite a interacção dialéctica entre a teoria e a experimentação, fomentando o desenvolvimento de capacidades práticas e de resolução de problemas, utilizando percursos de natureza investigação de cariz científico.

### **2.5.1. A importância da Educação em Geociências**

As mudanças comportamentais e atitudinais da sociedade exigem a necessidade de se compreenderem causas e consequências de problemas ambientais actuais, impondo ainda, a mobilização de saberes interdisciplinares, onde se incluem os relacionados com as Ciências da Terra, e particularmente vocacionados para a promoção de Sustentabilidade.

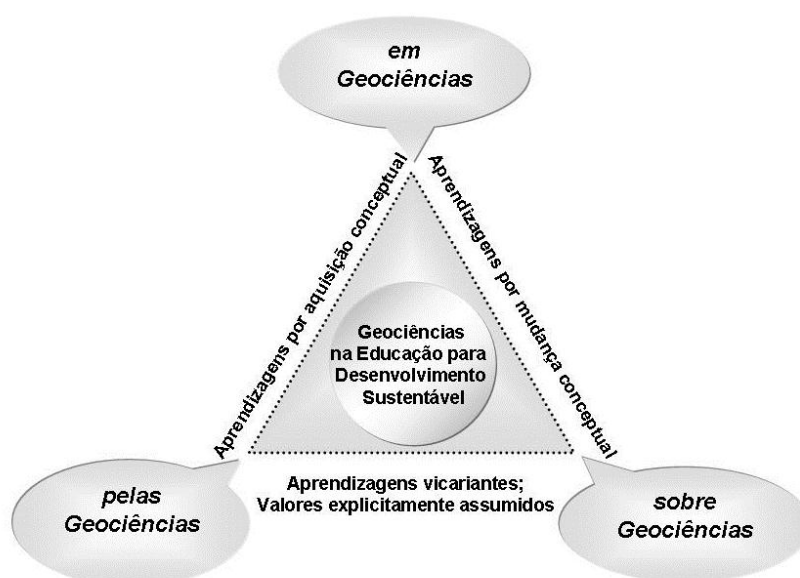
Segundo Sá e Andrade (2008, p. 118), “reconhece-se que o DS é uma urgente necessidade social e ecológica e que a educação é, para tal, indispensável”.

Defende-se, pois, que a educação científica, principalmente aquela que se centra em CT, se empenhe no desenvolvimento de competências que contribuam para a construção de conhecimento que os cidadãos possam aplicar em situações de tomadas de decisão acerca de problemas ambientais relacionados com desequilíbrios ambientais (Henriques, 2008b; Amador, 2010). Esta necessidade, já referenciada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, destacava a premência de uma acção decisiva, por parte dos educadores, para que os cidadãos percepcionassem situações de *emergência planetária* e pudessem participar activamente na tomada de decisões fundamentais para a resolução dos problemas dali decorrentes (UNESCO, 2005).

Um sistema educativo que privilegie o conhecimento em Ciências da Terra facultará aos cidadãos mais capacidades e um maior poder de argumentação para se envolverem em movimentos da sociedade civil, e na gestão responsável e sustentável do planeta e dos seus recursos (Amador, 2010; Henriques, 2010). Com efeito, os jovens têm que ser preparados para o futuro através de uma educação que tenha em vista a *emergência planetária*, e que não se restrinja apenas a problemas ambientais locais; têm que ser capazes de percepcionarem “os problemas que afectam o futuro da humanidade e de toda a vida do nosso Planeta” (Praia *et al.*, 2000, p. 150).

Mas, para tal, requerem-se abordagens educativas inovadoras, que superem abordagens tradicionais, e que permitirão aos cidadãos uma melhor preparação para agirem, de forma responsável na sociedade e para lidarem adequadamente com questões científicas, sociais e tecnológicas que afectam as suas vidas presentes, e que comprometem o futuro da Humanidade (Santos, 2001; Henriques, 2008b; 2010). Promover educação científica para a sustentabilidade, mobilizando conhecimento inerente às Ciências da Terra, requer, pois, abordagens educativas que contemplem diversas dimensões daquela área do conhecimento, e que se podem caracterizar nos seguintes âmbitos:

- da *educação em Geociências*, mais tradicionais e centradas no universo dos conceitos, princípios e métodos;
- da *educação sobre Geociências*, de carácter epistemológico e que se referem à construção e validação do conhecimento;
- da *educação pelas Geociências*, e que remetem para a aplicação desse conhecimento na formação de cidadãos informados e mais aptos a assumirem atitudes responsáveis e adequadas a uma gestão sustentável das suas vidas, do planeta e dos seus recursos (Figura 2. 10; Henriques, 2008b; 2010).



**Figura 2. 10.-** Representação esquemática das três dimensões que devem integrar educação científica para a sustentabilidade, mobilizando conhecimento inerente às Ciências da Terra (Henriques, 2008b; 2010).

### 2.5.2. O programa de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade

A componente de Geologia está inserida na disciplina bienal (10º e 11º anos) de Biologia e Geologia. Esta disciplina estruturante é opcional e enquadra-se na Componente de Formação Específica do actual Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, que é frequentado por alunos com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos e que pretendam prosseguir estudos superiores na área da Ciência e Engenharia. A componente científica de Geologia é leccionada no 1º semestre do 10º ano e no 2º semestre do 11º ano, de acordo com os Princípios Orientadores da Revisão Curricular do Ensino Secundário (Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março alterado pelo Decreto-Lei n.º 24/2006, de 6 de Fevereiro).

A disciplina de Biologia e Geologia tem um programa nacional para o 10º e 11º ano que foi homologado, respectivamente, em Setembro de 2001 e em Março de 2003. A implementação do programa do 10º ano ocorreu no ano lectivo de 2003/2004, e a do 11º ano no de 2004/2005. Esta disposição constituiu uma situação excepcional de carácter transitório na matriz curricular definida pelo Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto, uma vez que se mantiveram os planos de estudo criados pelo referido Decreto-Lei, bem como as designações das disciplinas aí constantes enquadradas na componente de formação geral dos Cursos Tecnológicos e na componente de formação específica dos Cursos Gerais.

O programa do 10º e do 11º ano de Biologia e Geologia “pretende ser uma peça importante e participar activamente na construção de cidadãos mais informados, responsáveis e intervenientes” (Amador *et al.*, 2001, p. 4), atendendo às grandes finalidades anteriormente referidas. Assume algumas finalidades, marcadas por orientações construtivistas, que regularam a sua elaboração, de que se destacam as seguintes (*op.cit.*):

- O ensino das ciências não deve basear-se na transmissão de conhecimentos, mas sim na criação de ambientes de ensino e de aprendizagem propiciadores da construção activa do *saber* e do *saber-fazer*, devendo, para tal, o aluno ter um papel fundamental na construção do seu próprio conhecimento.
- A aprendizagem das ciências assenta, também, nas actividades práticas, de carácter experimental, investigativo, ou de outro tipo, cabendo ao professor a tarefa de as organizar e dirigir, estruturando novos saberes e favorecendo conexões com conhecimentos prévios.
- Como parte integrante do ciclo do ensino e de aprendizagem, a avaliação facultará um *feedback* que permitirá regular o mencionado processo, ajudando os alunos a aprender e a desenvolver as suas aprendizagens referentes aos aspectos conceptuais, procedimentais e atitudinais.

A selecção e organização dos conteúdos programáticos (conceptuais, procedimentais e atitudinais) fundamentaram-se em três categorias de objectivos, que se representam na Tabela 2. 2 (Amador *et al.*, 2001, pp. 8-9):



**Tabela 2. 2** - Objectivos que presidiram à selecção e organização dos conteúdos programáticos, comuns ao ensino das ciências experimentais e específicos para a área da Geologia, a nível do ensino secundário (adaptado de Amador *et al.*, 2001, pp. 8-9).

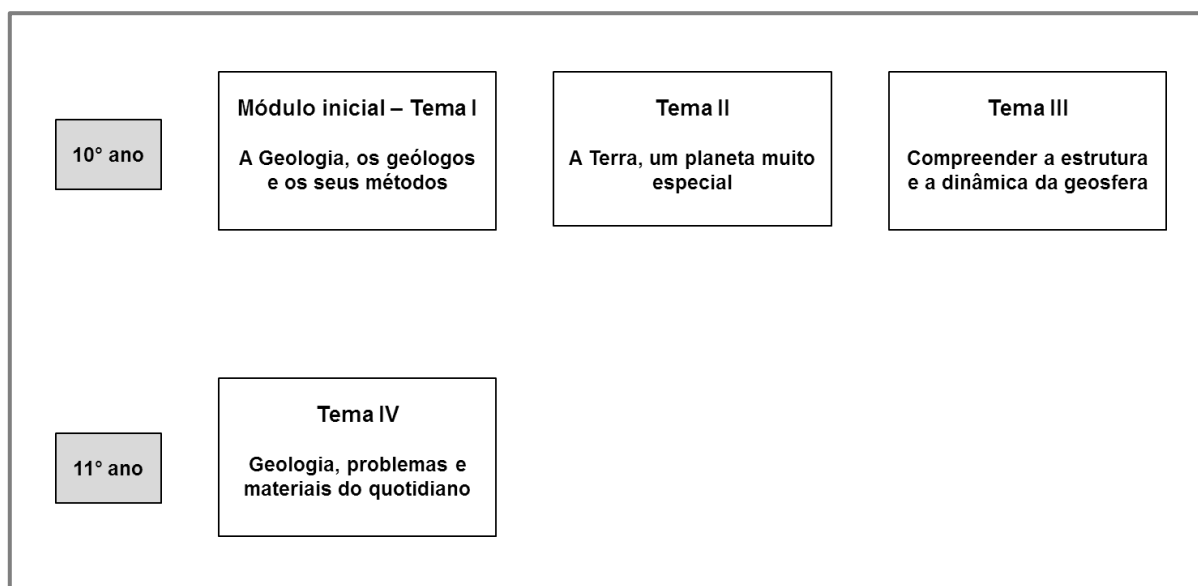
Objectivos comuns ao ensino das ciências experimentais	Objectivos específicos para a área da Geologia
<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretar os fenómenos naturais a partir de modelos aceites pela comunidade científica;</li> <li>- aplicar os conhecimentos adquiridos a novos contextos e a novos problemas;</li> <li>- desenvolver capacidades de selecção, de análise e de avaliação crítica;</li> <li>- desenvolver capacidades experimentais a partir de problemas do quotidiano;</li> <li>- desenvolver atitudes, normas e valores;</li> <li>- promover uma imagem da ciência coerente com as perspectivas actuais;</li> <li>- fornecer uma visão integradora da ciência relacionando-a com as aplicações tecnológicas, a Sociedade e o Ambiente;</li> <li>- fomentar a participação activa em discussões/debates públicos respeitantes a problemas da visão CTSA;</li> <li>- melhorar capacidades de comunicação escrita e oral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- compreender os princípios básicos do raciocínio geológico;</li> <li>- conhecer os principais factos, conceitos, modelos e teorias geológicas;</li> <li>- interpretar alguns fenómenos naturais com base no conhecimento geológico;</li> <li>- aplicar os conhecimentos geológicos adquiridos a problemas do quotidiano;</li> <li>- desenvolver competências práticas relacionadas com a geologia;</li> <li>- reconhecer as interacções que a Geologia estabelece com outras ciências;</li> <li>- valorizar o papel do conhecimento geológico na sociedade actual.</li> </ul>

Admitindo que o processo de ensino e aprendizagem é crucial no desenvolvimento das competências necessárias à resolução de problemas correntes, para que os cidadãos alcancem literacia científica (Bolacha & Mateus, 2008), o programa desta disciplina pretende desenvolver, nos alunos, competências relativas a (Amador *et al.*, 2001, p. 9):

- *saber ciência*, relativo à “aquisição, compreensão e utilização de dados, conceitos, modelos e teorias”;
- *saber-fazer ciência*, estimulando o “desenvolvimento de destrezas cognitivas associadas ao incremento do trabalho prático”;
- a educação para a cidadania, promovendo a “adopção de atitudes e de valores relacionados com a consciencialização pessoal e social e de decisões fundamentadas”.

Tal como ilustra a Figura 2. 11, o programa encontra-se organizado em quatro grandes temas (que têm, como ponto de partida, uma “situação-problema”), e nele se

incluem conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais, defendendo-se que estes dois últimos conteúdos só adquirem significado quando incluídos num determinado conteúdo conceptual (Amador *et al.*, 2001).



**Figura 2. 11** - O programa de 10º e 11º ano encontra-se organizado em quatro grandes temas (adaptado de Amador *et al.*, 2001; 2003).

Saliente-se que, de acordo com a visão geral do programa de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade (Amador *et al.*, 2001), os conteúdos do 11º ano de Geologia estavam divididos pelo Tema IV - “A Terra sólida, os seus materiais e a sua dinâmica (subsistema terrestre sólido)” e pelo Tema V - “A água, um bem a gerir e a preservar (subsistema terrestre líquido)”. No entanto, no desenvolvimento do programa de Geologia do 11º ano (Amador *et al.*, 2003) e noutros documentos oficiais do Ministério da Educação (e.g., GAVE, 2010), surge apenas o Tema IV – “Geologia, problemas e matérias do quotidiano”, com o Capítulo 1- “Ocupação antrópica e problemas de ordenamento”, Capítulo 2- “Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres” e Capítulo 3- “. Exploração sustentada dos recursos geológicos”. É de destacar que “o subsistema terrestre líquido” está incluído no Capítulo 3 - “Exploração sustentada dos recursos geológicos”.

### 2.5.3. A importância dos manuais escolares

De forma implícita, no programa de Biologia e Geologia, assume-se que, no processo de ensino e de aprendizagem, o aluno deve desempenhar o papel de construtor do seu próprio conhecimento, através de um leque alargado de actividades, onde se incluem o registo e organização de dados, actividades de papel e lápis, pesquisas bibliográficas,

debates, planeamento de experiências e a sua realização, entre outras, o que requer diversos recursos considerados relevantes para a prossecução daqueles objectivos (Tabela 2. 3; Amador *et al.*, 2001).

**Tabela 2. 3** - Exemplos de diversos recursos agrupados de acordo com a sua natureza e finalidade, segundo o programa de Biologia e Geologia do 10º e do 11º ano (adaptado de Amador *et al.*, 2001; 2003).

Natureza e finalidade dos recursos	Alguns exemplos de recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material básico de laboratório</li> <li>• Material básico para actividade de campo</li> <li>• Colecções de materiais geológicos</li> <li>• Blocos-diagrama e modelos para reproduzir estruturas geológicas</li> <li>• Cartas (topográficas e geológicas), mapas temáticos e fotografias aéreas</li> <li>• Recursos institucionais, locais de interesse geológico e geomonumentos</li> <li>• Recursos geológicos multimédia</li> <li>• Recursos bibliográficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- funis, copos graduados, provetas e tubos de ensaio;</li> <li>- caderno de campo, lupas de mão e máquina fotográfica;</li> <li>- granito, mármore, arenitos, argilas, calcários e carvões;</li> <li>- placa plástica transparente com punho e tina em plástico transparente (26 x 16 x 17 cm);</li> <li>- cartas geológicas de Portugal (Escala 1:500 000 e 1: 50 000) e carta Tectónica de Portugal;</li> <li>- Museu Nacional de História Natural, Serra da Estrela, Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem;</li> <li>- diversos <i>sites</i>, aplicações em CD-ROM e aplicações em filme de vídeo;</li> <li>- várias revistas (Geonovas, Scientific American, Science, Geólogos e Colóquio/Ciência).</li> </ul>

No entanto e, conforme pesquisas realizadas por alguns investigadores, na prática tem-se confirmado que os processos de ensino e de aprendizagem, em sala de aula, têm sido e continuam a ser mediados pelos manuais escolares. Segundo Pedrosa e Leite (2005a; 2005b), os professores são muito dependentes destes instrumentos, não só para decidirem o que ensinar, mas também para decidirem como vão ensinar e avaliar. Como tal, “as aulas de ciências são predominantemente orientadas, organizadas e restritas ao que está nos manuais”, que ditam “o *currículo* de ciências a que são submetidos os alunos e, por isso, torna-se a principal fonte de conhecimento para a maioria deles” (Valadares & Neves, 2004, p. 9).

De acordo com Gerard e Roegiers (1998, p. 19), “Um manual escolar pode ser definido como um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia e deve possuir as seguintes características:

- preencher diferentes funções associadas à aprendizagem;
- incidir em diferentes objectos de aprendizagem;
- propor diferentes tipos de actividades susceptíveis de favorecer essa mesma aprendizagem.

Um bom manual escolar deve aprofundar e desenvolver aspectos inovadores, pertinentes e adequados, prevenindo os efeitos multiplicadores das limitações que possa apresentar. Assim, a elaboração destes instrumentos requer um trabalho de equipas multidisciplinares, com competências “em diferentes domínios, desde as de especialistas nos assuntos versados até às de escritores imaginativos, passando pelas de bons professores, com experiência lectiva, e de especialistas em didáctica e desenvolvimento curricular”, para que a exigente e difícil tarefa de “transformar orientações curriculares gerais em manuais escolares” tenha “consistência, qualidade e adequação aos alunos a que se destinam” (Pedrosa & Leite, 2005b, p. 135). Tanto mais que, numa sociedade onde o conhecimento científico determina, cada vez mais, o nosso quotidiano, a construção de conhecimentos que satisfaçam necessidades de compreensão e explicação da realidade, pelos estudantes, é fundamentalmente realizada pelos manuais escolares no decorrer das práticas educativas. Os manuais escolares e os livros de texto são os materiais que se utilizam no desenvolvimento do currículo, estabelecendo uma relação estreita entre as práticas pedagógicas e os propósitos das aprendizagens ministradas, interferindo na forma como os professores desempenham o seu trabalho, nos tipos de conhecimentos que veiculam nas escolas e, por consequência, nas decisões que se tomam relativamente a essas questões (Morgado, 2004).

Mas o processo de adopção dos manuais escolares nos ensinos básico e secundário em Portugal é complexo, e não depende directamente da avaliação que dele o docente faz. O processo é descentralizado e da responsabilidade do agrupamento de escolas e das escolas não agrupadas, sendo a adopção de manuais escolares feita a partir de uma Lista de Manuais Escolares Avaliados e Certificados nos termos do Artigo n.º 12º da Lei n.º 47/2006, de 28 de Agosto, disponibilizada pela Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIC), uma entidade do Ministério da Educação. A lista de manuais escolares avaliados e certificados informa sobre os anos de escolaridade, as áreas curriculares disciplinares/disciplinas, as editoras, os ISBN's (International Standard Book Number), os títulos dos manuais escolares e as Entidades Acreditadas que procederam à avaliação e certificação de cada manual.

Para cada disciplina e ano de escolaridade, o manual a adoptar pelos agrupamentos de escolas e pelas escolas não agrupadas é seleccionado pelos professores das respectivas áreas curriculares disciplinares/disciplinas, “sendo escolhido de entre os que, em resultado do processo de avaliação, tenham sido objecto de menção de avaliação de certificado” (n.º 1 do Artigo n.º 15º do Decreto-Lei n.º 261/2007, de 17 de Julho), estando, em regra, em vigor por um período de seis anos. No processo de apreciação, selecção e adopção feito em cada escola ou agrupamento de escolas, estes procedimentos têm objecto de registo, tratamento e análise, através de instrumentos elaborados para o efeito e disponibilizados pela DGIC, no prazo de duas semanas, ou seja, durante “um período de quatro semanas a partir da segunda semana do 3º período do ano lectivo anterior ao início de vigência de manuais escolares” (nos termos do n.º 3 do Artigo n.º 16º da Lei n.º 47/2006, de 28 de Agosto).

No entanto, os actuais manuais escolares da disciplina de Biologia e Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade foram seleccionados, em cada escola, pelo respectivo Conselho Pedagógico (CP), sob proposta do Conselho de Disciplina (CD) “durante as primeiras quatro semanas do 3º período do ano lectivo anterior ao início do período de vigência dos programas a quem dizem respeito e de acordo com as recomendações emanadas da Direcção-Geral do Ensino Básico e Secundário (DGEBS), da Direcção-Geral de Extensão Educativa” (Decreto-Lei n.º 369/90, de 26 de Novembro). O respectivo Gabinete da DGEBS disponibilizava às escolas modelos próprios para que as entidades acima referidas (CP e CD) apreciassem, não só a qualidade e adequação pedagógica dos manuais, mas também a sua robustez, o seu preço e a possibilidade da sua reutilização, permitindo assim, que as escolas adoptassem por disciplina ou área disciplinar, um determinado manual escolar. Este instrumento, segundo a Portaria n.º 724/91, de 24 de Julho, passaria a vigorar por um período mínimo de três anos lectivos.

Os manuais de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade actualmente em vigor nos agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas foram seleccionados no 3º período do ano lectivo 2006/2007, e os do 11º ano de escolaridade no 3º período do ano lectivo 2007/2008, de acordo com a legislação dos anos noventa, obedecendo, no entanto, a uma vigência de seis anos lectivos.

Os livros seleccionados pelas instituições educativas preenchem requisitos mínimos de qualidade e de adequação aos respectivos planos curriculares (Pedrosa & Leite, 2005a) e aos princípios e objectivos da Lei de Bases do Sistema Educativo português. Contudo, qualquer mudança ou melhoria que se pretenda concretizar nos processos de ensino e de aprendizagem dependem do empenho e da capacidade dos docentes para decidir e/ou alterar as suas práticas curriculares, bem como dos recursos didácticos que utilizem no desenvolvimento da sua acção educativa, particularmente, dos manuais escolares, que aí

desempenham um papel preponderante (Morgado, 2004). Quando adequados, os manuais escolares podem desempenhar a função pedagógica ligada à disciplina a que se destinam, preenchendo um papel de formação contínua do professor e proporcionando-lhe uma série de pistas de trabalho aptas a melhorar/renovar a sua prática pedagógica (Gerard & Roegiers, 1998).

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

#### 3.1. Introdução

Neste capítulo descrevem-se os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da presente investigação. Inclui uma descrição sucinta da organização do capítulo (em 3.1.), cujo conteúdo está estruturado em três subcapítulos, que se referem à Concepção e Planificação da Intervenção (3.2.), à Definição e Caracterização da Amostra (3.3.) e às Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados (em 3.4.). Este subcapítulo inclui duas secções, que reportam à Construção dos Instrumentos de Análise (3.4.1.) e à Metodologia de Análise de Dados Recolhidos na Investigação (3.4.2.).

#### 3.2. Concepção e Planificação da Investigação

Procurou-se analisar qualitativamente o conteúdo de oito manuais escolares da componente de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade actualmente utilizados em Portugal. Pretendeu-se determinar de que forma as dimensões que devem integrar educação científica para a sustentabilidade, mobilizando conhecimento inerente às CT (*vide* Figura 2. 10), subjacentes aos propósitos do AIPT e consagradas no programa do 10º e do 11º ano de Biologia e Geologia (*vide* 2.5.2; Amador *et al.*, 2001), aparecem representadas nos manuais analisados. À semelhança do estudo de Cavadas (2010), também neste, o conteúdo dos manuais escolares é entendido como um dos possíveis mediadores entre o programa e o saber que será efectivamente transmitido pelos professores aos alunos, no âmbito das suas práticas pedagógicas.

Para tal, seguiu-se a técnica de análise qualitativa de conteúdo, por se considerar a mais adequada ao estudo exploratório desta investigação, assumindo que a análise documental é “uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob a forma diferente da original, a fim de facilitar um estudo ulterior, a sua consulta e referência” (Bardin, 2008, p.45). Na presente investigação, foi dada uma outra representação à informação analisada, com base em “indicadores não frequenciais susceptíveis de permitir inferências”, isto é, na “presença ou ausência do índice (tema, palavra, personagem, etc.)” (*Idem*, p. 142).

O estudo realizado organizou-se em quatro fases (Figura 3. 1):

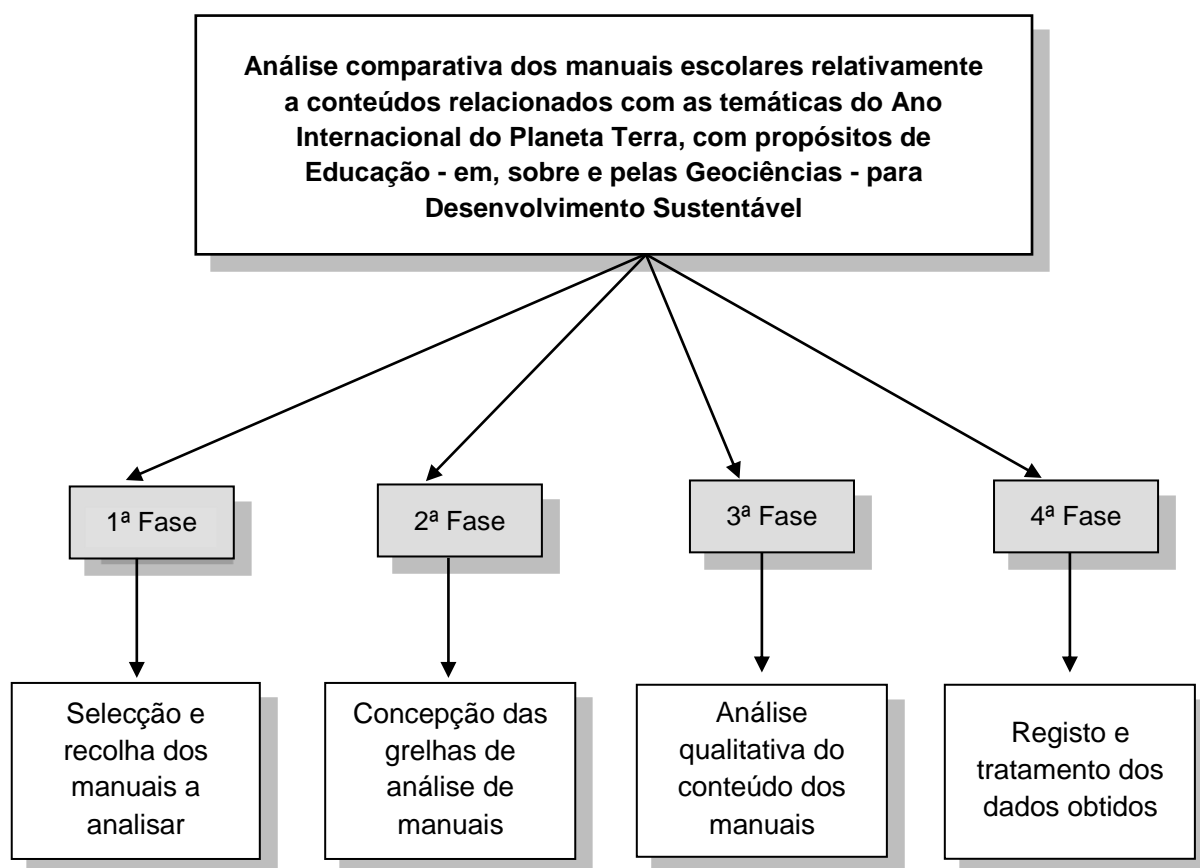


Figura 3. 1 – Desenvolvimento do modelo de análise de Manuais Escolares.

### 3.3. Definição e Caracterização da Amostra

Do *corpus* de manuais escolares (ME) analisados consta um conjunto de oito exemplares, que se referem a quatro manuais da componente de Geologia do 10º ano e outros quatro do 11º ano de escolaridade, disponíveis no mercado livreiro português. Utilizaram-se livros de quatro editoras, as quais foram denominadas como Editoras A, B, C e D (Tabela A3. 1, Anexo III - Identificação de Manuais Escolares Analisados). Assim, os manuais são identificados com uma letra, a da editora, e com o número correspondente ao ano lectivo conforme se representa na Tabela 3. 1.



**Tabela 3. 1** - Manuais da componente de Geologia do 10º e do 11º ano (adaptado de Dourado, 2010).

Ano	Manual Escolar
10º	Manual A10
	Manual B10
	Manual C10
	Manual D10
11º	Manual A11
	Manual B11
	Manual C11
	Manual D11

O critério utilizado para a selecção dos manuais consistiu em obter a maior representatividade possível no que se refere às diferentes editoras que operam no mercado português. Deste modo, “o processo de selecção da amostra enquadra-se no de amostra propositada (tipo de amostra não probabilístico), visto que se recorreu a uma amostra disponível”, tendo em conta o acesso disponível aos manuais (Leite, 1998, p. 48).

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

A técnica utilizada para o estudo em questão é a análise de conteúdo dos manuais escolares, à semelhança de trabalhos análogos anteriores (e.g. Leite, 2002; Pedrosa & Leite, 2005a; Pereira & Duarte, 1999; Valadares & Neves, 2004; Ferreiro & Occelli, 2008; Cavadas, 2010; Pereira & Amador, 2007; Dourado, 2010; J. L. Silva, 2007). Para o efeito, elaboraram-se grelhas adaptadas às especificidades inerentes àquilo que se entende ser necessário, em matéria de conteúdos, para promover aprendizagens das Geociências para Desenvolvimento Sustentável, onde se incluíram algumas dimensões de análise que foram subdivididas nas categorias/itens que explicitam a respectiva dimensão.

Os critérios que garantem a objectividade de uma investigação, numa análise predominantemente qualitativa, podem divergir, na medida em que, quer a obtenção quer a análise das informações, estão sujeitas à influência da interpretação do investigador (Bardin, 2008), uma vez que a comunicação é de natureza indirecta, e estabelece-se, num só

sentido, através do documento (autor) e o professor-investigador. No entanto, a análise de documentos tem a vantagem de abranger um espaço muito mais amplo, e reporta-se a um tempo, mais alargado, muito mais passado e longínquo, relativamente às situações em que se utilizam outras técnicas de recolha de dados, como por exemplo o questionário e a observação (De Ketele & Roegiers, 1996; Figueiroa, 2001).

Com efeito, a necessidade de se salvaguardar a objectividade, ou pelo menos, de se eliminar ou minimizar a subjectividade do presente estudo, reside na própria elaboração das grelhas de análise de documentos. A natureza e estrutura dos documentos a analisar e a necessidade de se definirem critérios para a sua análise, permitiram uma construção e adaptação de grelhas de análise, as quais, desde que devidamente utilizadas, reduzem a subjectividade na recolha e análise de informação (Figueiroa, 2001). Neste âmbito, definiram-se, cuidadosamente, critérios de análise, no que respeita à consciência pública e à ciência - Educação *em, sobre e pelas* Geociências - para o Desenvolvimento Sustentável, que contemplem a dimensão geocientífica, os aspectos holísticos dos estudos científicos do Sistema terra e enfatizem a relevância e o impacte das CT nas sociedades, congruentes com propostas apresentadas no âmbito do Programa de Divulgação do AIPT (AIPT, 2007b).

#### **3.4.1. Construção dos Instrumentos de Análise**

A elaboração das grelhas de análise de conteúdo de manuais escolares (ME) compreendeu as seguintes fases:

- a) Elaboração de uma primeira versão das grelhas de análise de conteúdo de manuais escolares;
- b) Sujeição das grelhas à apreciação de especialistas;
- c) Reformulação e aplicação das grelhas.

Na construção das grelhas de análise de conteúdos, um dos cuidados tidos em conta relacionou-se com a definição das diferentes categorias/indicadores (configurações de adequação) que constituem os aspectos a analisar dentro de cada dimensão. A outra preocupação consistiu em evitar a definição de muitas categorias/indicadores, que poderiam funcionar como inibidores deste estudo documental, e que poderia levar à produção de uma quantidade excessiva de informação difícil de analisar (Amoêda *et al.*, 2008).

Para a construção das grelhas de análise de conteúdos em ME recorreu-se ao estudo de vários trabalhos de investigação (e.g. Leite, 2002; Pedrosa & Leite, 2005a; Pereira & Duarte, 1999; Valadares & Neves, 2004; Ferreira & Ocelli, 2008; Cavadas, 2010; Pereira & Amador, 2007; Dourado, 2010; J.M. Silva, 2007). Definiram-se as grelhas de análise de conteúdos, sendo que, a cada uma corresponde o conjunto formado pelos

quadros que especificam os atributos das dimensões consideradas, definidas a partir da revisão da literatura (Figura 2. 10 na secção 2.5.1., capítulo 2) e os quadros que enumeram os indicadores passíveis de traduzirem esses atributos nos ME. Nestas grelhas existe uma hierarquia de classes, as dimensões, que se subdividem nas categorias/indicadores (Tabela 3. 2).

**Tabela 3. 2** – Grelha de análise onde se definem as dimensões e as respectivas categorias.

<b>Dimensões e categorias</b>
<p><b>Educação em Geociências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a1. Apresenta factos, conceitos, princípios, leis</li> <li>a2. Apresenta hipóteses, teorias e modelos</li> <li>a3. Pede aos leitores para recordarem conhecimento ou informação</li> </ul>
<p><b>Educação sobre Geociências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b1. Descreve experiências realizadas por alguns cientistas</li> <li>b2. Apresenta o desenvolvimento histórico de uma ideia</li> <li>b3. Mostra como a ciência progride</li> <li>b4. Mostra mudanças a nível da metodologia científica</li> </ul>
<p><b>Educação pelas Geociências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c1. Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano</li> <li>c2. Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como propiciador de um DS</li> <li>c3. Refere a necessidade de aprender CT para uma cidadania activa</li> </ul>

Assim, estruturaram-se seis grelhas, de acordo com as dimensões atrás definidas e, para cada dimensão, estabeleceram-se categorias/indicadores de análise, tal como se ilustra nas Tabela A4. 1, Tabela A4. 2, Tabela A4. 3, Tabela A4. 4, Tabela A4. 5 e Tabela A4. 6 (do Anexo IV - Grelhas de análise adoptadas para o estudo).

À semelhança da investigação de Amoêda *et al.*, (2008), os seis instrumentos foram submetidos a um processo de validação, com a colaboração de um investigador especialista na área, especificamente a orientadora deste trabalho de investigação, tendo sido introduzidas as sugestões por ela apresentadas, as quais permitiram uma melhor adaptação das grelhas à análise de ME.

Assim, como referem Pereira e Amador (2007, p. 196), a própria técnica de análise de conteúdo com base na definição de categorias é a “condição fulcral para a validade interna da investigação”. A construção das presentes grelhas, com base em orientações das

autoras acima citadas, entre outros, não é comprovativa de que estes instrumentos estejam validados mas, segundo as mesmas autoras, que também respeitaram o critério de validação referenciado por Leite (2002), “um modo de validar um instrumento de análise é avaliando se este é ou não é capaz de mostrar as diferenças que existem entre dois ou mais grupos de assuntos, podemos admitir como válida a grelha que usamos na medida em que esta nos possibilitou diferenciar os manuais no que respeita a questões de conteúdo e forma.”

Além disso, e a fim de garantir a fiabilidade dos resultados, procedeu-se a um processo de validação semelhante ao utilizado por Figueiroa (2001) na sua investigação, repetindo-se, uma segunda vez, a análise dos conteúdos, para além de se solicitar a opinião da orientadora deste trabalho de investigação.

### **3.4.2. Metodologia de Análise de Dados Recolhidos na Investigação**

Para se realizar a análise documental dos diferentes manuais escolares (ME), construíram-se seis grelhas de análise de conteúdos. Estes conteúdos/unidades foram desenvolvidos a partir do que está definido na componente de Geologia do actual Programa Curricular de Biologia e Geologia do ensino secundário. Assim, a avaliação qualitativa da sua representatividade em cada unidade temática, seguindo a classificação “presente” ou “ausente”, permitiu exprimir, nas grelhas, os resultados decorrentes da análise dos manuais.

As duas primeiras (Tabela A4. 1 e Tabela A4. 2 do Anexo IV) referem-se à dimensão da Educação *em* Geociências, respectivamente no 10º e no 11º ano, apresentando as categorias definidas para a análise das várias unidades temáticas dos ME, que contemplam aquilo que se refere a conhecimento substantivo do âmbito das Geociências (Henriques, 2010) – apresentação de factos, conceitos, princípios e leis; apresenta hipóteses, teorias e modelos e solicitação aos leitores para recordarem conhecimento ou informação -, e que, ao longo do tempo, alicerçaram aquela área do conhecimento científico.

As grelhas que contemplam a dimensão Educação *sobre* Geociências seguiram também o mesmo tipo de avaliação qualitativa (Tabela A4. 3 e Tabela A4. 4 do Anexo IV). Nestas, pretendeu-se avaliar a representatividade de conteúdos presentes nos manuais que se referem a dimensões de cariz epistemológico - descrição de procedimentos seguidos por alguns cientistas; apresentação do desenvolvimento histórico de uma ideia; demonstração de como a ciência progride e de mudanças a nível da metodologia científica -, que remetem para a História das Geociências e para os processos de construção e validação do conhecimento nas CT, consideradas fundamentais para a promoção de educação científica

para DS, centrada em conhecimento inerente às CT, o que converge em pressupostos inerentes ao AIPT, enquanto iniciativa integrada na DNUEDS (Henriques, 2010).

Na dimensão Educação *pelos* Geociências (Tabela A4. 5 e Tabela A4. 6 do Anexo IV), pretendeu-se avaliar nos manuais a representatividade de aspectos que remetem para a relevância do conhecimento em CT na formação de cidadãos informados e mais aptos a resolverem problemas concretos que visam a sustentabilidade das suas vidas, dos recursos e do planeta, na esteira do propósito global preconizado pelo AIPT, cujo *slogan* é, justamente, “Ciências da Terra para a Sociedade” (Mulder *et al.*, 2006; Henriques, 2008b; 2010).

Na investigação singular das categorias/itens, no âmbito da respectiva dimensão, houve o cuidado de analisar uma categoria de cada vez, em todos os manuais para que fosse mantido o mesmo critério de análise. No sentido de diminuir a subjectividade inerente na análise, fizeram-se duas aplicações das grelhas, em dois momentos diferentes, de modo a confirmar se os resultados eram coincidentes. Nas situações duvidosas, fez-se uma discussão dos mesmos com a orientadora da dissertação.

## **CAPÍTULO 4**

### **APRESENTAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

#### **4.1. Introdução**

Neste capítulo apresentam-se os dados da investigação e discutem-se os resultados com ela obtidos. Os dados foram organizados em função dos objectivos definidos para a investigação, atendendo, por um lado, à presença, nos ME analisados, de conteúdos relacionados com as temáticas e do Programa Científico do AIPT (em 4.2.1.) e, por outro, à forma como aquelas são neles abordadas, tendo em vista a promoção de Educação Científica para DS, recorrendo a conhecimento do âmbito das CT. Assim, analisou-se a presença de conteúdos, nos ME, relativos às três componentes que podem contribuir para alcançar aquele objectivo, ou seja, Educação *em* Geociências (em 4.2.2.), Educação *sobre* Geociências (em 4.2.3.) e Educação *sobre* Geociências (em 4.2.4.).

Refira-se que todos os manuais analisados incluem a totalidade das Unidades Temáticas previstas no programa de Biologia e Geologia, embora, por vezes, estas estejam localizadas em posições diferentes. Assim, relativamente ao Tema III e ao Capítulo 3- “Sismologia” e ao Capítulo 4- “Estrutura Interna da Geosfera”, o subcapítulo relativo às “Ondas sísmicas e descontinuidades internas” deveria estar incluído no Capítulo 3 – “Sismologia”, conforme o indicado no respectivo Programa Curricular; no entanto, apresenta localizações diferentes nos manuais A10 e C10. Deste modo, quando se analisaram os conteúdos de todos os manuais, na presente investigação, atendeu-se também à estrutura que cada um deles apresentava.

#### **4.2. Tratamento e Análise dos Dados**

##### **4.2.1. Apresentação e Análise dos Dados relativos às Temáticas do Programa Científico do Ano Internacional do Planeta Terra**

O AIPT, tendo sido uma iniciativa tão abrangente, apelou tanto à consciência pública como à ciência dando todo o apoio investigativo na compreensão do Sistema Terra e da sociedade, com a publicação dos dez temas científicos que constam das brochuras. Através da Tabela 4. 1, estabelecem-se as inter-relações entre os conteúdos dos ME da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> e do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade e as temáticas do AIPT,

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

demonstrativas do potencial que as CT possuem no estabelecimento de uma sociedade mais próspera, segura e saudável (AIPT, 2007b).

**Tabela 4. 1-** Inter-relações entre os conteúdos dos manuais da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> e 11<sup>o</sup> ano de escolaridade e as temáticas do AIPT (2. Água Subterrânea: reservatório para um planeta com sede?; 3. Desastres Naturais: minimizar o risco, maximizar a consciencialização; 4. Terra e saúde: construir um ambiente mais seguro; 5. Alterações climáticas: registos nas rochas; 6. Recursos: a caminho de um uso sustentável; 7. Megacidades: o nosso futuro global; 8. O interior da Terra: da crosta ao núcleo; 9. Oceano: abismo do tempo; 10. Solo: a pele da Terra; 12. Terra e vida: as origens da diversidade) (adaptado de AIPT, 2007b; Henriques *et al.*, 2010b).

		Temáticas do AIPT									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Unidades temáticas/Capítulos											
<b>Tema I</b> A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interação	√	√	√	√	√			√	√	√
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra	√		√	√	√		√	√	√	√
	3. A medida do tempo e a idade da Terra				√			√			√
	4. A Terra, um planeta em mudança		√		√			√	√		√
<b>Tema II</b> A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar							√			
	2. A Terra e os planetas telúricos							√	√		
	3. A Terra, um planeta único a proteger	√	√	√	√	√	√		√	√	√
<b>Tema III</b> Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera							√			
	2. Vulcanologia		√	√		√		√	√		
	3. Sismologia		√	√				√	√		
	4. Estrutura interna da geosfera			√				√	√		
<b>Tema IV</b> Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento		√		√		√		√	√	
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	√		√	√	√		√	√	√	√
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos	√		√		√		√	√	√	√

Ausência nos manuais

Presença nos manuais





































































































































Os dados da Tabela 4. 1, demonstram que todas as temáticas do AIPT estão presentes nos oito ME, sendo que “O interior da Terra – da crosta ao núcleo” e “Oceano – abismo do tempo” são as mais representadas. A temática 7- “Megacidades: o nosso futuro global” é a menos retratada.






#### **4.2.2. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação em Geociências**

Após a análise qualitativa de conteúdo dos ME da componente de Geologia do 10º ano relativamente à dimensão Educação em Geociências preencheu-se a Tabela 4. 2, metodologia igualmente seguida para os manuais do 11º ano de escolaridade (Tabela 4. 3).







































**Tabela 4. 2-** Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação *em* Geociências.






Dimensão/Categorias		Educação em Geociências		
		a1. Apresenta factos, conceitos, princípios, leis	a2. Apresenta hipóteses, teorias e modelos	a3. Pede aos leitores para recordarem conhecimento ou informação
Unidades temáticas/Capítulos				
Tema I A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção	   	   	   
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra	   	   	   
	3. A medida do tempo e a idade da Terra	   	   	   
	4. A Terra, um planeta em mudança	   	   	   
Tema II A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar	   	   	   
	2. A Terra e os planetas telúricos	   	   	   
	3. A Terra, um planeta único a proteger	   	   	   
Tema III Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera	   	   	   
	2. Vulcanologia	   	   	   
	3. Sismologia	   	   	   
	4. Estrutura interna da geosfera	   	   	   

 Ausência	 Presença no manual A10	 Presença no manual B10
	 Presença no manual C10	 Presença no manual D10

**Tabela 4. 3-** Dados obtidos da análise dos manuais escolares da componente de Geologia do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação *em* Geociências.

Dimensão/Categorias		Educação em Geociências		
		a1. Apresenta factos, conceitos, princípios, leis	a2. Apresenta hipóteses, teorias e modelos	a3. Pede aos leitores para recordarem conhecimento ou informação
Unidade temática/Capítulos				
Tema IV Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	   	   	   
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	   	   	   
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos	   	   	   

 Ausência	 Presença no manual A11	 Presença no manual B11
	 Presença no manual C11	 Presença no manual D11

Através da interpretação dos dados representados na Tabela 4. 2 e na Tabela 4. 3, verifica-se que quer os quatro manuais analisados do 10<sup>o</sup> ano, quer os quatro do 11<sup>o</sup> ano, apresentam conteúdos que se inserem nas categorias que se referem a conhecimento substantivo inerente às CT - Educação *em* Geociências – abordando factos, conceitos, princípios, leis, hipóteses, teorias e modelos, tradicionalmente abordados com maior frequência nas práticas pedagógicas dos professores de Geologia. Nestes manuais estão presentes, de uma forma actualizada e relevante para o nível e grau de ensino a que se destinam, os conceitos científicos fundamentais para a compreensão das várias Unidades Temáticas, e que visam a interiorização compreensível dos conceitos, princípios, teorias e leis científicas (Valadares & Neves, 2004). No entanto, alguns conceitos e/ou teorias estão descritos de forma mais superficial nuns ME que noutros, o que não invalida o seu valor educativo para estimular a construção de conhecimentos científicos inerentes às Geociências.

Contudo, e à semelhança do que anteriormente Pereira e Duarte (2003, p. 371), constataram em estudo análogo, a presença excessiva nos ME de conteúdos de natureza substantiva, reflectindo “uma preocupação, quase exclusiva com a transmissão de conteúdos”, contraria finalidades preconizadas nos actuais programas do ensino secundário

da componente de Geologia, de cariz construtivista e consentâneos, quer com os princípios subjacentes à DNEDS, quer com os propósitos definidos pelo AIPT, nomeadamente no que se refere à necessidade de o ensino das ciências, designadamente de CT, não se basear na transmissão de conhecimentos, mas sim na criação de ambientes de ensino e de aprendizagem propiciadores da construção activa do *saber* e do *saber-fazer* (Amador *et al.*, 2001).

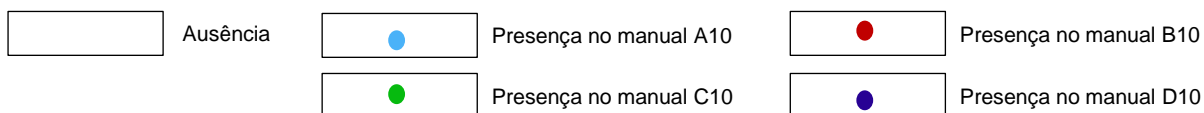
Tal limitação torna-se mais evidente nos ME A10 e A11, e concretamente naquele, no qual a situação-problema surge no início e no fim de cada Unidade Didáctica, de forma descontextualizada e desarticulada do conhecimento substantivo necessário para a enquadrar teoricamente, que é abordado posteriormente ao longo de diversos capítulos, e que, assim, dificilmente poderá vir a ser construído no decurso da exploração daqueles.

#### **4.2.3. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação sobre Geociências**

Da análise dos dados representados na Tabela 4. 4 e da Tabela 4. 5, que se referem à representatividade de conteúdos nos ME da dimensão Educação *sobre* Geociências das diferentes unidades didácticas neles integradas, constata-se que aquela dimensão apresenta menor representatividade nos ME do 10<sup>o</sup> ano, estando pouco representada no Capítulo 1- “A Terra, e os seus subsistemas em interacção”, do Tema I e no Tema III, nos Capítulos 1 e 2 intitulados, respectivamente, “Métodos de estudo para o interior da geosfera” e “Vulcanologia”.

**Tabela 4. 4** - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação sobre Geociências.

Dimensão/Categorias  Unidades temáticas/Capítulos		Educação sobre Geociências			
		b1. Descreve procedimentos realizados por alguns cientistas	b2. Apresenta o desenvolvimento histórico de uma ideia	b3. Mostra como a ciência progride	b4. Mostra mudanças a nível da metodologia científica
Tema I  A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção	● ●	●	● ● ●	
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ●	● ●
	3. A medida do tempo e a idade da Terra	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
	4. A Terra, um planeta em mudança	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Tema II  A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
	2. A Terra e os planetas telúricos	● ● ●	● ● ● ●	● ●	●
	3. A Terra, um planeta único a proteger	● ● ● ●	● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Tema III  Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera	● ● ● ●			● ● ● ●
	2. Vulcanologia	● ● ● ●	●		
	3. Sismologia	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
	4. Estrutura interna da geosfera	● ● ●	● ●	● ● ●	● ● ●



**Tabela 4. 5** - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação sobre Geociências.

Dimensão/Categorias  Unidade temática/Capítulos		Educação sobre Geociências			
		b1. Descreve procedimentos realizados por alguns cientistas	b2. Apresenta o desenvolvimento histórico de uma ideia	b3. Mostra como a ciência progride	b4. Mostra mudanças a nível da metodologia científica
Tema IV Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	● ● ● ●		● ● ● ●	● ● ● ●
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	● ● ● ●	●	● ● ● ●	● ● ● ●
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos	● ● ● ●		● ● ● ●	● ● ● ●

<input type="checkbox"/>	Ausência	<input type="checkbox"/>	Presença no manual A11	<input type="checkbox"/>	Presença no manual B11
		<input type="checkbox"/>	Presença no manual C11	<input type="checkbox"/>	Presença no manual D11

O item “Descreve procedimentos realizados por alguns cientistas” (b.1) é o que apresenta maior representatividade nos quatro ME da componente de Geologia do 10º ano e, também nos quatro manuais do 11º ano, em conjunto. Normalmente, o desenvolvimento destes conteúdos encontra-se inserido no corpo de texto principal. No entanto, no manual C10 e C11, ele é normalmente abordado sob a forma de um “Documento” de análise com questões (CTSA), no final de cada capítulo; no manual D10 surge incluído em “Actividades diversificadas”. No manual C10 e C11, também é frequente encontrar os conteúdos relacionados com este item colocados numa caixa de texto, à margem do texto principal.

Contudo, na sua globalidade, os ME apresentam número limitado de referências a nomes de cientistas a quem se deve a construção do conhecimento em CT, bem como aos contextos históricos e sociais em que tal ocorreu. Circunscrever esta dimensão histórica e epistemológica à enunciação de nomes de cientistas, na qualidade de autores de “inventos” (Pereira & Duarte, 1999), corresponde a veicular imagens inadequadas acerca da forma como o conhecimento científico é produzido - como um se de um trabalho individual se tratasse (Pereira & Amador, 2007) -, produção que não é imune a constrangimentos sociais, económicos e, até, de carácter pessoal, e cuja validação depende de avaliação feita pelos

pares, afiliados a instituições e/ou organizações com competência para o fazer (Henriques, 2006, 2010; Henriques *et al.*, 2011).

Esta constatação é corroborada pela utilização, nos ME analisados, de verbos na segunda pessoa do singular – “verificou”, “constatou”, “calculou”, “assumiu”, “demonstrou”, “admitiu” e “pôs em evidência” -, encontradas nos referidos, quando se abordam os procedimentos dos protagonistas da História das CT. Em alguns manuais do 11º ano, surgem por vezes, nas abordagens a assuntos mais actuais e no âmbito da rúbrica CTS&A, situações que referenciam o trabalho científico em pequeno grupo, de que são testemunhas expressões como “alguns cientistas”, “quando a equipa de”, “em colaboração com diversos investigadores” e “a instituição”.

Verifica-se, também, que o papel dos cientistas/comunidade científica/instituições tem alguma importância aquando da abordagem de práticas ou procedimentos relacionados com as Geociências.

As restantes três categorias desta dimensão “Apresenta o desenvolvimento histórico de uma ideia” (b2.), “Mostra como a ciência progride” (b3.) e “Mostra mudanças a nível da metodologia científica” (b4.) abordam concepções de ciências numa perspectiva processual e social.

Relativamente à categoria “Apresenta o desenvolvimento histórico de uma ideia” (b.2), e que representa a forma “como se faz ciência” e como determinado cientista/comunidade científica produzem conhecimento científico, reflectindo o carácter dinâmico das ciências em termos históricos (Pereira & Duarte, 1999), é evidente a sua pequena representatividade nos oito ME analisados, principalmente nos Temas III e IV. A informação contida nos ME relativamente a esta categoria, quando se encontra presente, aparece, quer no corpo de texto principal, quer sob a forma de “Documento” de análise com questões, no final de cada capítulo, no âmbito de “Actividades diversificadas”, “Caixa de texto”, “Trabalho Prático”, “CTS&A- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, ou na parte correspondente à “Situação-problema”.

Relativamente à categoria “Mostra como a ciência progride” (b3.), que representa as novas constatações e as novas propostas de organizar a informação científica aliadas ao aperfeiçoamento da técnica (Amador, 2007), cujos dados constam da Tabela 4. 4 e da Tabela 4. 5, regista-se alguma representatividade deste item nos oito ME analisados, sob as formas atrás referidas. No entanto, esta categoria não tem representatividade no Capítulo 1- “Métodos de estudo para o interior da geosfera” e no Capítulo 2- “Vulcanologia” do Tema III. No Tema II e no Capítulo 2- “A Terra e os planetas telúricos”, o manual B10 integra conteúdos relativos a esta categoria no desenvolvimento do texto, mas no manual A10, ela surge como uma “Actividade com questões orientadoras”. No Tema I e no Capítulo 1- “A

Terra e os seus subsistemas em interacção”, a presente categoria não foi reconhecida nos conteúdos do ME D10.

A categoria “Mostra mudanças a nível da metodologia científica” (b4.), que reflecte o aspecto dinâmico da construção do conhecimento científico, assente em mudanças nas metodologias utilizadas, quer a nível da destreza intelectual, quer a nível da destreza procedimental, os dados obtidos estão representados na Tabela 4. 4 e na Tabela 4. 5. Verifica-se que este item apresenta alguma representatividade na amostra em estudo. No entanto, não tem expressão no Capítulo 1- “A Terra e os seus subsistemas em interacção” do Tema I e no Capítulo 2- “Vulcanologia” do Tema III. No Tema II e no Capítulo 2- “A Terra e os planetas telúricos”, esta categoria só está representada no ME B10. Os manuais B10 e C10 não reflectem esta categoria no Capítulo 2- “As rochas, arquivos que relatam a história da Terra” do Tema I, bem como o manual C10, no Capítulo 4- “Estrutura interna da geosfera”, do Tema III.

Relativamente ao carácter dinâmico da produção do conhecimento científico, em termos da perspectiva processual e social (categorias, b2., b3. e b4.), constata-se que os ME revelam imagens de ciências como algo que, com o tempo, progride, de que são exemplo expressões como “deu mais um contributo”, “recuperou a ideia do” e “aplicou a radioactividade, entretanto descoberta por”. Os ME relatam frequentemente as descobertas/ os avanços científicos, ocultando os problemas, as controvérsias (Amorim, 2009), os fracassos, os debates, “os períodos de mudança paradigmática”, bem como o número de anos que os diferentes geocientistas levaram a realizar os mesmos procedimentos antes de terem sucesso (Pereira & Amador, 2007, p. 202). Veiculam imagens de ciências que traduzem “uma visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos: o desenvolvimento científico aparece como fruto de um crescimento linear puramente acumulativo (...), ignorando as crises e as remodelações profundas” a ele inerentes (Gil-Pérez *et al.*, 2001, p. 132).

Apesar de, nos ME analisados, se verificar alguma representatividade de conteúdos relacionados com História e Epistemologia das CT, esta dimensão da Educação sobre Geociências deveria estar mais representada naqueles recursos, à semelhança do que sucede em ME de outros países como, por exemplo, em Espanha (Amorim, 2009). A representatividade da História das CT nos ME analisados pretendem responder às recomendações que constam das Sugestões Metodológicas Gerais do Programa de Biologia e Geologia, onde é defendida a necessidade de “Atribuir um especial destaque à História da Ciência, em particular no suporte de estratégias de ensino baseadas em exemplos históricos. O conhecimento de antigas formas de pensar, obstaculizadoras, em determinados momentos, do desenvolvimento científico, associado à compreensão e valorização de episódios históricos que traduzem uma mudança conceptual, ajuda a

identificar não só os conceitos estruturantes como pode, igualmente, ser uma ferramenta importante na sua superação” que os objectivos do mesmo só poderão ser concretizados “através da colocação em prática de propostas metodológicas coerentes com as concepções teóricas defendidas” (Amador *et al.*, 2001, p. 12).

Na verdade, defende-se que a História da Ciência, quando utilizada adequadamente, propicia aos alunos uma compreensão mais profunda do que é a ciência e de como trabalham os cientistas (J. M. Silva, 2007).

A História das Ciências, ao ter como objecto, as ciências enquanto fenómenos social e cultural, só nas últimas décadas dedicou especial atenção às CT em geral, e à Geologia, em particular (Mota, 2001). Esta nova abordagem social da História das Ciências revela que o conhecimento científico está intrinsecamente ligado a factores sociais, mostrando que há “interacção social no seio do grupo de cientistas que pratica esse conhecimento e entre este e a sociedade em que se insere”. Assim, a transmissão do conhecimento científico, por quem o ensina, assenta em “diversas estratégias-modelo de aprendizagem e na leitura de textos exemplares”, tendo os “livros de texto um papel decisivo na transmissão do conhecimento científico”, divulgando também a “imagem da área científica à sociedade” (*Idem*, p. 4).

A inclusão da História da Ciência na Educação em Ciências permite que não se ensine apenas “Ciências”, mas se ensine “sobre Ciência” (Hodson, 1998), formando assim cidadãos cientificamente cultos e preparados para tomarem decisões críticas. A este respeito, Frodman (1995) refere que a Geologia, como ciência histórica e hermenêutica, é a ciência mais apta para enfrentar os problemas ambientais actuais.

#### **4.2.4. Apresentação e Análise dos Dados da Dimensão Educação *pelas* Geociências**

Relativamente à representatividade de conteúdos relacionados com a dimensão Educação *pelas* Geociências nos ME analisados da componente de Geologia do 10º ano e do 11º ano de escolaridade, os dados obtidos estão representados na Tabela 4. 6 e na Tabela 4. 7.



**Tabela 4. 6** - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação *pelas* Geociências.

Dimensão/Categorias		Educação pelas Geociências		
		c1. Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano	c2. Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como promotor de um Desenvolvimento Sustentável	c3. Refere a necessidade de aprender Ciências da Terra para a promoção de uma cidadania activa
Unidades temáticas/Capítulos				
Tema I A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção	● ● ● ●	● ● ● ●	
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra	● ● ● ●		
	3. A medida do tempo e a idade da Terra	● ● ● ●		
	4. A Terra, um planeta em mudança	● ● ● ●		●
Tema II A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar	● ● ● ●		
	2. A Terra e os planetas telúricos	● ● ● ●		
	3. A Terra, um planeta único a proteger	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Tema III Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera	● ● ● ●		
	2. Vulcanologia	● ● ● ●	● ● ● ●	
	3. Sismologia	● ● ● ●	● ● ● ●	
	4. Estrutura interna da geosfera	● ● ● ●		



Ausência



Presença no manual A10



Presença no manual B10



































Presença no manual C10

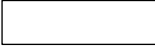






Presença no manual D10

**Tabela 4. 7** - Dados obtidos da análise do conteúdo dos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade relativamente à dimensão Educação *pelas* Geociências.

Dimensão/Categorias		Educação pelas Geociências		
		c1. Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano	c2. Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como promotor de um Desenvolvimento Sustentável	c3. Refere a necessidade de aprender Ciências da Terra para a promoção de uma cidadania activa
Unidade temática/Capítulos				
Tema IV Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	   	   	   
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	   	 	 
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos	   	   	   

 Ausência	 Presença no manual A11	 Presença no manual B11
	 Presença no manual C11	 Presença no manual D11

Verifica-se que esta dimensão tem menor representatividade nos quatro manuais da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade. Neste âmbito, a categoria mais presente é a que se refere à utilidade dos conhecimentos científico e tecnológico na resolução de problemas do quotidiano dos cidadãos - “Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano” (c1.). Os conteúdos relativos a este item aparecem normalmente incluídos no corpo de texto principal, por vezes associado a imagens, mas também ocorrem sob a forma de “Documento” de análise com questões, no final de cada capítulo, no âmbito de “Actividades diversificadas”, em “Caixa de texto”, em “CTS&A- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” e na “Situação-problema”.

A categoria “Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como promotor de um desenvolvimento sustentável” (c2.) tem pouca representatividade nos oito manuais analisados da componente de Geologia e, sobretudo, nos do 10º ano de escolaridade. A este propósito, refira-se que, relativamente Capítulo 1- “Métodos de estudo para o interior da geosfera” do Tema I, se considerou a presença desta categoria nos manuais A10 e C10,

embora não se dê a ênfase necessária ao respectivo conteúdo que é importante. No manual A11, no Capítulo 2- “Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres” do Tema IV, também se atendeu à presença de conteúdos relacionados com este item, apesar de ele estar presente de uma forma desfasada e pouco enfatizada na rubrica “Voltando à situação-problema”. Nos manuais B11 e C11, este item não é aflorado neste Capítulo 2 do Tema IV.

A categoria “Refere a necessidade de aprender Ciências da Terra para a promoção de uma cidadania activa” (c3.), que se refere à necessidade de aprender CT, para exercícios de cidadania responsável e participativa, consentâneas com a promoção de DS, destaca-se a sua ausência na maioria dos ME da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade, com excepção do Capítulo 3- “A Terra, um planeta único a proteger” do Tema II, que inclui conteúdos com ela relacionados nos quatro manuais deste ano de escolaridade, e do Capítulo 4- “A Terra, um planeta em mudança” do Tema I, do manual C10. Relativamente aos ME do 11º ano e no Capítulo 2- “Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres” do Tema IV, este item não está representado por quais quer conteúdos nos manuais B11 e C11. Nos manuais A11 e D11, a sua presença surge, de forma desarticulada e ténue na rubrica “Voltando à situação-problema”.

Defende-se que a dimensão “Educação *pelas* Geociências”, expressa em conteúdos nos ME, é fundamental para estimular os seus utilizadores na promoção de DS, desde que adequadamente articuladas com as outras dimensões já analisadas (“Educação *em* Geociências” e “Educação *sobre* Geociências” (Henriques, 2006, 2008b), o que vai ao encontro de recomendações preconizadas pela UNESCO, ao relevar a necessidade de reorientação dos programas educativos no sentido da promoção de sustentabilidade (UNESCO, 2005).

Tais recomendações estão igualmente expressas no Programa de Biologia e Geologia e já mencionada em 2.5.2. (Capítulo 2), ao destacar a necessidade de desenvolver, nos alunos, competências que promovam a adopção de atitudes e valores relacionados com a consciencialização pessoal e social e com a tomada de decisões fundamentadas que promovam uma educação para a cidadania, nomeadamente quando se refere que a finalidade última do conjunto de temas para ele seleccionados é a de “permitir aos jovens um melhor conhecimento da Terra, da sua história, da sua dinâmica e da sua evolução; articular conceitos básicos com os acontecimentos do dia-a-dia, tornando possíveis interpretações mais correctas das transformações que continuamente ocorrem; sensibilizar para a importância de estudar, prever, prevenir e planear, bem como a de gerir conscientemente os recursos finitos de um planeta finito, tornado mais pequeno e vulnerável por uma população humana em crescimento acelerado e pelo desenvolvimento de tecnologias cada vez mais poderosas e agressivas. Estas, frequentemente postas ao serviço

de padrões de consumo mais e mais dilapidadores dos bens da Terra, são causadoras de alterações ao nível global, com profundo impacto sobre a biosfera e, de um modo particular, sobre o próprio Homem” (Amador *et al.*, 2001, p. 12).

Por último, tais recomendações vão também ao encontro de alguns dos objectivos gerais que se pretenderam atingir com a implementação do AIPT (Mulder *et al.*, 2006; Henriques, 2008b), concretamente a promoção da noção de que os cidadãos devem desenvolver acções vigorosas que envolvam as CT e a sociedade na mitigação de problemas ambientais, conservação da diversidade biológica e gestão de recursos naturais, urgentemente necessários ao DS.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

#### 5.1. Introdução

Este capítulo contempla quatro subcapítulos, onde são apresentadas as conclusões obtidas com a presente investigação (em 5.2.), as limitações que se lhe reconhecem e as implicações que dela decorrem (em 5.3.), bem como algumas sugestões para futuros trabalhos (em 5.4.).

#### 5.2. Conclusões

No presente subcapítulo apresentam-se as respostas ao problema que determinou esta investigação, bem como uma reflexão em torno das mesmas.

Através da análise dos dados obtidos na presente investigação, serão formuladas algumas conclusões sobre a representatividade de conteúdos, em oito manuais escolares da componente de Geologia do 10º e 11º ano de escolaridade. No entanto, essas apreciações não poderão ser generalizáveis a todos os ME daqueles níveis de escolaridade, nem tidas como indiscutíveis, na medida em que o tipo de investigação como a que foi realizada comporta sempre um determinado grau de subjectividade.

Admite-se que o manual escolar, no qual o(s) autor(es) transmite(m) uma informação aos seus utilizadores - os alunos e os professores -, representa a principal via de transmissão do saber científico, em sala de aula, uma vez que os professores são mais influenciados, nas suas propostas de actividades, pelos ME, do que pelas sugestões contidas nas Orientações Programáticas. (Martins *et al.*, 2002). Isto apesar de aquelas sugerirem uma série de outros recursos educativos, para além do ME, de acordo com a natureza e finalidade do tipo de actividade a desenvolver nas práticas lectivas. Ainda assim, aos ME deve atribuir-se a necessária importância na construção de uma nova aprendizagem (Gerard & Roegiers, 1998), sendo que, para a maioria dos alunos, eles representam a principal fonte de conhecimento das ciências (Valadares & Neves, 2004).

De acordo com os dados obtidos a partir da análise de conteúdos dos ME que integram a amostra do presente estudo, relativamente às metas e objectivos do AIPT, integrado na DNUEDS, conclui-se que a temáticas incluídas no Programa Científico daquela iniciativa são abordadas nos mesmos, através de conteúdos disseminados pelos diferentes Capítulos das suas Unidades Temáticas.

Tal facto vai ao encontro de propósitos enunciados pelo programa de divulgação do AIPT, enquanto iniciativa que procurou interagir com todos os níveis obrigatórios de ensino à escala mundial, entre outros grupos, no sentido de melhorar a consciência geral acerca do potencial que as CT possuem na sociedade (AIPT, 2007a). Com esta intenção, o AIPT propôs-se atingir “uma melhor integração das Ciências da Terra nos curricula e uma maior visibilidade académica das mesmas no seio dos diversos sistemas educativos” (AIPT, 2007b, p. 6).

Os conteúdos presentes na globalidade dos ME convergem com os conteúdos conceptuais do Programa Nacional de Biologia e Geologia. São apresentados conteúdos relativos a dados, conceitos, módulos e teorias que os alunos devem aprender, ou seja os conhecimentos básicos da Geologia (Amador *et al.*, 2001), fundamentais para a preparação do cidadão na sociedade actual e para a promoção da sua literacia científica. No entanto, o grau de aprofundamento dos diferentes conteúdos, é diferente de ME para ME, sendo uns mais exaustivamente enumerados, enquanto outros são cuidados com menor detalhe a que não será alheio o facto de os programas serem vastos, principalmente o correspondente ao 10º ano de Biologia e Geologia, situação que leva a abordar detalhadamente determinados conteúdos, “em enumerar exaustivamente conceitos e conteúdos que, por vezes, surgem de forma desconexa e articulada” (Bolacha & Mateus, 2008, p. 78). Tal desequilíbrio reflecte-se na representatividade exagerada dada nos ME analisados àqueles conteúdos, dando enorme relevo à dimensão “Educação *em* Geociências”, em detrimentos de outras, igualmente importantes na promoção de uma EDS centrada em conhecimento em CT (Henriques, 2008b).

De facto, a dimensão “Educação *sobre* Geociências” reflectida nos conteúdos dos ME analisados, por ser escassa e, por vezes, inadequada, dificilmente poderá transformar os ME em recursos educativos determinantes na promoção de DS, ficando muito aquém do que é proposto pelo Programa de Biologia e Geologia do ensino secundário (Amador *et al.*, 2001). Veiculam imagens de CT como conhecimento acabado, acumulado ao longo do tempo, à semelhança do que anteriormente haviam concluído Pereira & Duarte (1999), em investigação análoga. Não apresentam uma perspectiva processual da construção do conhecimento científico, sujeita a condicionantes locais, temporais, sociais e culturais, fundamentais para a promoção de literacia científica e para a compreensão pública das CT, numa perspectiva de DS (Henriques, 2010, 2008b).

Relativamente à dimensão “Educação *pelas* Geociências” pode concluir-se que, nos oito ME analisados, se reconhecem conteúdos que procuram articular conceitos e ideias inerentes às CT relacionados com problemas ambientais do quotidiano dos alunos, embora sem a ênfase necessária, no sentido de incrementar, nos seus utilizadores, o reforço de competências em matéria de adopção de mudanças de comportamento e de atitudes

visando uma participação cívica activa e interventiva na sociedade. Veiculam, assim, imagens distorcidas do papel do conhecimento em Geociências e dos geocientistas na promoção de um planeta mais seguro, saudável e próspero, tal como preconizado pelo AIPT (Mulder *et al.*, 2006), não contribuindo, por conseguinte, para a promoção de DS.

A educação é o instrumento fundamental que capacitará os cidadãos a comprometerem-se com as mudanças necessárias nos nossos hábitos e comportamentos em relação ao planeta que habitamos. Assim, e tal como proposto pela UNESCO, desde o século XVI que os ME representam instrumentos importantes para a democratização do ensino, continuando a desempenhar essa função na actualidade. Dado que as sociedades actuais enfrentam graves problemas ambientais, para cuja mitigação se torna indispensável a promoção de educação científica, que articule vários saberes, designadamente do âmbito das CT, os ME de Geologia, enquanto recursos educativos fundamentais, deverão ser concebidos, elaborados e avaliados de forma a desempenharem o papel que lhes compete na promoção de DS, através de abordagens multidisciplinares e interdisciplinares, centradas em CT, e promotoras do desenvolvimento de competências necessárias e pertinentes para uma cidadania responsável e participativa na sociedade. Tal só será possível se os ME adoptados nas escolas apresentarem, de forma articulada e contextualizada, conteúdos relativos aos três universos que integram Educação Científica para DS mobilizando conhecimento em CT, ou seja, Educação *em*, *sobre* e *pelos* Geociências (Henriques, 2008b).

### **5.3. Limitações e Implicações do estudo**

A partir dos resultados obtidos nesta investigação, bem como das conclusões formuladas a partir dele, ressaltam algumas limitações a ele inerentes, que importa salientar:

- A amostra era constituída pelos únicos oito manuais escolares de Biologia e Geologia do ensino secundário, que existiam no mercado livreiro português, edições de 2007 e 2008, estando representadas quatro editoras. Contudo, numa investigação qualitativa, a importância das indicações fornecidas, depende mais da riqueza dos casos e das capacidades analíticas do investigador, do que do tamanho da amostra (Leite, 1998).
- Os dados obtidos para interpretação basearam-se em grelhas construídas pelo professor-investigador, para a análise qualitativa de conteúdo dos ME que integram a amostra, a partir de uma lista de dimensões e categorias elaboradas tendo em conta os objectivos da investigação articulados com outras, definidas em investigações análogas. No entanto, a validação destes instrumentos não deve ser generalizada,

embora as diferenças entre os itens de cada dimensão facultassem a diferenciação das várias categorias nos ME analisados.

- A análise de conteúdo de ME, devido à natureza dos dados que fornece, pode acarretar alguns riscos de subjectividade, que se tentaram minimizar, uma vez que se atenderam a alguns procedimentos metodológicos, de forma a se conseguir diminuir a subjectividade inerente a este tipo de análise.

No que respeita a implicações educativas decorrentes da investigação realizada, importa referir alguns aspectos:

- Verificou-se que, relativamente à História e Epistemologia das CT, os ME da componente de Geologia do 10º e do 11º ano de escolaridade, embora atendam a algumas orientações pedagógicas e científicas presentes nos respectivos Programas, ainda são insuficientes, requerendo-se, dos autores destes ME a melhoria nesta dimensão (Amorim, 2009).
- O grau de profundidade da abordagem de determinados conteúdos científicos em alguns ME não é concretizado na totalidade, pois o programa curricular do 10º ano de escolaridade é muito extenso, existindo ainda, uma outra componente a ser leccionada (a da Biologia) ao longo do mesmo ano lectivo (Amoêda *et al.*, 2008). Deste modo, e no âmbito da necessidade de promover Educação *sobre* Geociências, verifica-se que “a aplicação de métodos de campo e laboratorial acaba por se diluir e esquecer num programa demasiado extenso e muito prescritivo” (Bolacha & Mateus, 2008, p. 78). No entanto, segundo Amador (2010), existem nos actuais programas da componente de Geologia do ensino secundário, alguns aspectos que deveriam ser aprofundados e alterados, de acordo com os novos desafios que são colocados pela sociedade e que se relacionam com a educação científica para a sustentabilidade. Mais refere a autora que “os currículos devem ser documentos dinâmicos, em constante adaptação e actualização” (*Idem*, p. 544).
- Existe a necessidade de uma selecção cuidadosa e criteriosa dos ME de Biologia e Geologia, a partir de uma Lista de Manuais Escolares Avaliados e Certificados. A selecção deve, também, atender à articulação entre os documentos oficiais, orientadores do processo de ensino e de aprendizagem, e os respectivos ME. A adopção de ME é feita no final do ano lectivo, num curto prazo, e numa época em que os docentes se encontram sobrecarregados com tarefas pedagógicas diversificadas. Deste modo, a adopção irá depender da disponibilidade dos docentes para os analisarem, de forma crítica e responsável, bem como das suas concepções acerca de EDS. A prudente selecção prende-se com o facto de os manuais serem considerados,



para muitos professores, um mediador importante na construção do conhecimento científico escolar (Pereira & Duarte, 1999), e particularmente de Geociências para DS.

- A necessidade de consciencializar os professores a utilizarem diversos recursos nas práticas lectivas, que contribuam para colmatar as limitações científicas e didácticas dos ME adoptados e que estimulem o desenvolvimento cognitivo dos alunos.
- A necessidade de consciencializar o professor a concretizar abordagens significativas na interpretação e utilização do ME adoptado – a forma como é explorado o ME.
- A necessidade de se aproximarem perspectivas abordadas pelos autores dos ME com as percepções dos docentes, através, por exemplo, de acções de lançamento e/ou apresentação dos ME.
- Os ME analisados não abordam na totalidade os conteúdos científicos que seriam pertinentes para as várias Unidades Temáticas. Logo, seria oportuno que os alunos aprofundassem os seus conhecimentos através de vários suportes de apoio pedagógico ao ensino-aprendizagem (anteriormente sugeridos na listagem de recursos do programa). Saliente-se, no entanto, que o aluno actual, não é o mesmo de há alguns anos atrás, e recorre frequentemente à utilização do computador e de outros instrumentos multimédia, que lhe permitem uma lógica de aprendizagem e de descoberta, em vez, apenas, da lógica de ensino assumida pelos manuais (Duarte, 2010).
- A elaboração de ME em Portugal tem repercussões fora do sistema educativo nacional, que se estendem, por exemplo, aos sistemas educativos de países que integram a CPLP. É o caso da República de Cabo Verde, onde recentemente foram aprovados os Decretos-Legislativos (Decreto-Lei n.º 46/2009, de 23 de Novembro que revoga o Decreto-lei n.º 25/2001, de 5 de Novembro), que se refere à mobilização e desenvolvimento da cooperação interna e externa relativa ao estabelecimento de ajudas, parcerias e alianças com organizações nacionais e internacionais para o desenvolvimento de programas de educação e ciência (BO, 2001, 2009). Relativamente aos ME, a Directora Geral do Ensino Básico e Secundário de Cabo Verde, Cláudia Silva, refere que aqueles assentam na realidade cultural e socioeconómica de Cabo Verde e têm uma relação directa com os programas, acrescentando que "os novos manuais são produzidos por autores cabo-verdianos, em parceria com autores portugueses" (MED, 2011).

#### **5.4. Sugestões para Futuras Investigações**

Do que foi exposto anteriormente, apresentam-se, a seguir, algumas ideias que poderão fundamentar futuras investigações:

- Proceder à elaboração de outros instrumentos de análise de conteúdo de ME, no sentido de se realizarem estudos quantitativos neste âmbito, possibilitando uma investigação mais completa.
- Aplicar a metodologia adoptada no presente estudo de ME de Geologia de outros níveis de ensino.
- Avaliar os processos envolvidos na concepção, produção, selecção e adopção de ME, segundo as perspectivas dos autores, investigadores e professores, pertinentes no âmbito da avaliação/certificação daqueles recursos educativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIPT (2007a).** *Ano Internacional do Planeta Terra. 1. O Planeta Terra nas nossas mãos.* Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.  
[http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura1\\_web.pdf](http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura1_web.pdf) (Acedido em 12/10/2009).
- AIPT (2007b).** *Ano Internacional do Planeta Terra. 11. Divulgação – levar as Ciências da Terra a todos.* Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.  
[http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura11\\_web.pdf](http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura11_web.pdf) (Acedido em 12/10/2009).
- AIPT (2007c).** *Ano Internacional do Planeta Terra. 12. Terra e Vida – as origens da diversidade.* Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.  
[http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura12\\_web.pdf](http://www.anoplanetaterra.org/docs/brochura12_web.pdf) (Acedido em 12/10/2009).
- AIPT (2008).** *Ano Internacional do planeta Terra. O Ano Internacional do Planeta Terra é lançado na UNESCO em Paris.* Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.  
[http://www.anoplanetaterra.org/docs/Press\\_Paris\\_08.pdf](http://www.anoplanetaterra.org/docs/Press_Paris_08.pdf) (Acedido em 04/11/2010).
- Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. P. & Valente, R. A. (2001).** Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia, 10<sup>o</sup> ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Lisboa: ME. DES.  
[http://eec.dgdc.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_10\\_ou\\_11\\_anos.pdf](http://eec.dgdc.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_10_ou_11_anos.pdf) (Acedido em 08/01/2011).
- Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. P. & Valente, R. A. (2003).** Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia, 11<sup>o</sup> ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Lisboa: ME. DES.  
[http://eec.dgdc.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_ou\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgdc.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_ou_12_anos.pdf) (Acedido em 08/01/2011).
- Amador, F. (2010).** Repensar os Programas de Geologia do Ensino Secundário no Âmbito da Ciência para a Sustentabilidade (Sustainability Science). In J. M. Cotelos Neiva, A. Ribeiro, L. M. Victor, F. Noronha & M. M. Ramalho (Eds.), *“Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História”, Assoc. Port. Geólogos, Volume I, Capítulo VII* (pp. 537-544). Porto.
- Amoêda, S. M. C.; Martins, H. & Vasconcelos, C. M. S. (2008).** Análise científico-didática de manuais escolares: um estudo na temática da Tectónica de Placas. *Revista LINHAS*, 9 (2), 76– 94.  
<http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1366/1172> (Acedido em 08/04/2011).
- Amorim, A. T. L. (2009).** A História das Ciências e a Adopção dos Manuais Escolares: uma investigação com manuais escolares e professores de Ciências Físico- Químicas, centrada no tema “Viver Melhor na Terra”. Dissertação de Mestrado em Educação - Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em ensino das Ciências da Natureza. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.  
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/428> (Acedido em 08/04/2011).
- Bardin, L. (2008).** *Análise de Conteúdo* (4<sup>a</sup> ed. rev. e actualizada). Lisboa: edições 70.
- Berbert, C. O. (2007).** 2008 – O Ano Internacional do Planeta Terra. Brasília: SIGEP.  
<http://www.unb.br/ig/sigep/destaques/AIPT.pdf> (Acedido em 08/01/2011).
- BO (2001).** Decreto-lei n.º 25/2001 de 5 de Novembro. Cabo Verde: Boletim Oficial.
- BO (2009).** Decreto-Lei n.º 46/2009, de 23 de Novembro que revoga o Decreto-lei n.º 25/2001 de 5 de Novembro. Cabo Verde: Boletim Oficial.
- Bolacha, E. & Mateus, A. (2008).** Novos currículos de Geologia no Ensino Secundário português: contributos da Associação Portuguesa de Geólogos. *Geonovas*, 21, 75-86.
- Brilha, J. (2007).** Ano Internacional do Planeta Terra: uma abordagem em contexto educativo. In C. Vasconcelos, M. A. Ribeiro, H. Martins & F. Noronha (Eds.), *XXVII Curso de Actualização de Professores de Geociências: Comunicações – Itinerários – Trabalhos Práticos, Memória do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto* (pp. 15-18). Porto: Universidade do Porto.

- Calvo, J. P. (2006).** El Año Internacional del Planeta Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14, (4), 21-25.
- Canavarro, J.M., (1999).** *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Carneiro, C. D. R. (2008).** O Ano Internacional do Planeta Terra: Divulgação do Conhecimento Geológico e Educação. *Ciência & Ensino*, 2, (2), 29-41.  
<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewDownloadInterstitial/196/145>  
 (Acedido em 08/01/2011).
- Cavadas, B. (2010).** As teorias da origem das espécies nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais (1905-1959). *Revista da Educação*, XVII (1), 31-81.
- CMMAD (1998)** – *Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.  
<http://www.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>  
 (Acedido em 27/12/2010).
- CNU (2010).** Comissão Nacional da UNESCO – Portugal.  
<http://www.unesco.pt/> (Acedido em 27/12/2010).
- CPAIP (2009).** Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra: Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra, Online: [www.progeo.pt/aipt/](http://www.progeo.pt/aipt/) (Acedido em 27/12/2010).
- De Ketele, J. M. & Roegiers, X. (1996).** *Methodologie du recueil d'information*. Paris: De Boeck & Larcier s.a..
- Dourado, L. (2010).** As actividades Laboratoriais no Ensino da Geologia: um estudo centrado em manuais escolares do ensino secundário. In: J.M. Coteló Neiva, A. Ribeiro, M. Victor, F. Noronha, M. Ramalho (Eds.), *Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História*, Assoc. Port. Geólogos, Volume I, Capítulo VII (pp. 595-605). Porto.
- Duarte, J. B. (2010).** Manual escolar: companheiro do jovem na aquisição de competências e na curiosidade pelo saber. *Revista Lusófona da Educação*, 16, 119-130.
- Ferreiro, G. & Ocelli, M. (2008).** Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico Unificado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), 387-398.  
<http://www.saum.uvigo.es/reec/> (Acedido em 08/04/2011).
- Figueiroa, A.M.S.M. (2001).** ACTIVIDADES LABORATORIAIS E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Um estudo com manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores. Dissertação de Mestrado em Educação - Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em ensino das Ciências da Natureza. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/428> (Acedido em 08/04/2011).
- Frodeman, R. (1995).** Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. *Geological Society Of America Bulletin*, 107 (8), 960-968.  
<http://gsabulletin.gsapubs.org/content/107/8/960.short> (Acedido em 07/07/2011).
- GAVE (2010).** *Prova de Exame Nacional de Biologia e Geologia do 10º e 11º Anos de Escolaridade (Prova 702/2011) – Informação n.º 7.11*. Ministério da Educação: Gabinete de Avaliação Educacional. <http://www.gave.min-edu.pt> (Acedido em 20/11/2010).
- Gerard, F. M & Roegiers, X. (1998).** *Conceber e Avaliar Manuais Escolares*. Porto: Porto Editora.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I., Alís J., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001).** Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153.  
<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewissue.php?id=22> (Acedido em 08/04/2011).
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Toscano, J. C. & Macías, Ó. (2006).** Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005-2014): Un Punto de Inflexión Necesario en la Atención a la Situación del Planeta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40, 125-178.
- Gomes, M. C. (2010).** No terreno. Educação para o desenvolvimento sustentável: das teorias às práticas. In *Dossier Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. *Revista Noesis*, 80, 30-33.
- Henriques, M. H. (2006).** O Bajociano do Cabo Mondego como recurso educativo de geociências. In P. M. Callapez & F. C. Lopes (Coord.), *As Ciências da Terra ao Serviço do Ensino e do*

*Desenvolvimento – o exemplo da Figueira da Foz* (pp. 51-61). Figueira da Foz: Kiwanis Clube da Figueira da Foz.

- Henriques, M. H. (2008a).** Ciências da Terra para a Sociedade. In *Cadernos de Economia*, 28, 54-56.
- Henriques, M. H. (2008b).** Ano Internacional do Planeta Terra e Educação para a Sustentabilidade. In R. M. Vieira, M. A. Pedrosa, F. Paixão, I. P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches & M. J. Martín-Díaz (Coords.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável, V Seminário Ibérico/II Seminário Ibero-americano* (pp. 110-116). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Henriques, M. H. (2008c).** Declaração de Coimbra sobre o Desenvolvimento das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa. In *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), (pp. 539-542). Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Henriques, M. H., Guimarães, F. A., Ribeiro, A., Sá, A., Moura, D., Silva, E., et al. (2008).** O Ano Internacional do Planeta Terra em Portugal. In *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), (pp. 85-92). Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Henriques, M. H. (2010).** “O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação”, In J. M. Coteló Neiva, A. Ribeiro, M. Victor, F. Noronha & M. Ramalho (Eds.), *“Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História”*, Assoc. Port. Geólogos, Vol. II, Cap. IV – *Geologia e Património Natural (Geodiversidade)* (pp. 465-474). Porto.
- Henriques, M. H., Guimarães, F. A., Sá, A. A., Silva, E. & Brilha, J. (2010a).** “The International Year of Planet Earth in Portugal: past activities and further developments”. *Episodes*, 33 (1), 33-37.
- Henriques, M. H., Moreno, M. J. & Galopim de Carvalho, A. M. (2010b).** Inter-relações entre os “Contos da Dona Terra” e o Ano Internacional do Planeta Terra”. In *Revista Electrónica de Ciências da Terra – VIII Congresso Nacional de Geologia*, 15 (48), 1- 4. <https://estudogeral.sib.uc.pt/> (Acedido em 05/07/2011).
- Henriques, M. H., Pena dos Reis, R. Brilha, J. & Mota, T. (2011).** Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3 (2), 117-128.
- Hodson, D. (1998).** *Teaching and Learning Science: towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- ICNB (2007) – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade.** <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/> (Acedido em 27/12/2010).
- Layrargues, P. Pomier (1997).** Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? In *Proposta*. São Paulo, 25 (71), 5-10. [http://material.nerea-investiga.org/publicacoes/user\\_35/FICH\\_ES\\_32.pdf](http://material.nerea-investiga.org/publicacoes/user_35/FICH_ES_32.pdf) (Acedido em 27/12/2010).
- Leite, L. (1998).** *Algumas sugestões para organização de uma dissertação*. Metodologia da Investigação em Educação (não publicado). Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia
- Leite, L. (2002).** History of Science in Science Education: development and validation of a checklist for analysing the Historical Content of Science Textbooks. *Science & Education*, 11 (4), 333-359. <http://www.mendeley.com/research/history-science-science-education-development-validation-checklist-analysing-historical-content-science-textbooks/> (Acedido em 08/04/2011).
- Martins, A. (Coord.), Malaquias, I., Martins, D., Campos, A. C., Lopes, J. M., Fiúza, E. M., Silva, M. M., Neves, M. & Soares, R. (2002).** *Livro Branco da Física e da Química - Opiniões de professores – Diagnóstico 2000*. Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química, Aveiro: Tipografia Minerva Central, Lda.
- MED (2001).** *MED apresenta novos manuais escolares*. Cabo Verde: Ministério da Educação e Desporto. [http://www.minedu.gov.cv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=143:novos-manuais-do-eb-e-es-em-funcionamento-no-ano-lectivo-2011-2012&catid=2:noticias&Itemid=15](http://www.minedu.gov.cv/index.php?option=com_content&view=article&id=143:novos-manuais-do-eb-e-es-em-funcionamento-no-ano-lectivo-2011-2012&catid=2:noticias&Itemid=15) (Acedido em 07/07/2011).
- Ministério da Educação (1989).** Decreto-Lei n.º 286/89: Planos curriculares dos ensinos básico e secundário. Diário da República. Lisboa: Imprensa Nacional.

- Ministério da Educação (1990).** Decreto-Lei n.º 369/90: Definição de uma política de adopção de manuais escolares. Diário da República I série, n.º273. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Ministério da Educação (1991).** Portaria n.º 724/91: Regime de fixação dos preços dos manuais escolares e livros auxiliares. Diário da República I série I-B. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Ministério da Educação (2004).** Decreto-Lei n.º 74/2004: Princípios orientadores da organização e gestão do currículo e da avaliação das aprendizagens do nível secundário de educação. Diário da República I série-A. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Ministério da Educação (2006).** Decreto-Lei n.º 24/2006: Princípios orientadores da organização e da gestão curricular e avaliação das aprendizagens, no nível secundário de educação. Diário da República I série 1-A, n.º26. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Ministério da Educação (2006).** Lei n.º 47/2006: Regime de avaliação, certificação e adopção dos manuais escolares do ensino básico e do ensino secundário. Diário da República, 1.ª série, n.º165. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Ministério da Educação (2007).** Decreto-Lei n.º 261/2007: Regime de avaliação, certificação e adopção de manuais escolares dos ensinos básico e secundário. Diário da República, 1.ª série, n.º 136. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Morgado, J. C. (2004).** Manuais Escolares. Contributo para uma análise. Porto: Porto Editora.
- Mota, T. S. A. (2001).** *História do Ensino da Geologia em Portugal. Análise dos Manuais do Ensino Liceal no Estado Novo (1947-1974)*. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente (Especialização em Ensino). Universidade do Minho: Departamento de Ciências da Terra.
- Mulder, E. F. J. De, Nield, T. & Derbyshire, E. (2006).** The International Year of Planet Earth (2007-2009): Earth Sciences for Society. *Episodes*, 29 (2), 82-86.  
[http://pixel-ninja.co.za/sandbox/wp-content/uploads/2010/05/articles\\_july06.pdf](http://pixel-ninja.co.za/sandbox/wp-content/uploads/2010/05/articles_july06.pdf) (Acedido em 08/01/11).
- Pedrosa, M. A & Leite, L. (2005a).** Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: uma análise das abordagens propostas em documentos oficiais e manuais escolares. In XVIII Congresso de ENCIGA, 58, 1-17.  
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9851/4/Pedrosa%20LLeite%2c%20Educa%2c%20a7ao%20en%20Ciencias%2c%20Ponencia.pdf> (Acedido em 31/12/2010).
- Pedrosa, M. A & Leite, L. (2005b).** Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: uma análise das abordagens propostas em documentos oficiais e manuais escolares. In *Boletín das Ciências. XVIII Congresso de ENCIGA*, 58, 133- 135.
- Pedrosa, M. A. & Moreno, M. J. S. M. (2007).** Ensino Superior, Protecção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In *Congresso Internacional de Educación Ambiental dos Países Lusófonos e Galícia* (edição em CD-ROM – ISSN 13: 978-84-690-7996-6; Depósito Legal: C 2922–2007).
- Pereira, A. C. & Duarte, M. C. (1999).** O Manual escolar como facilitador da construção do conhecimento científico – o caso do tema “reações de oxidação-redução” do 9º ano de escolaridade. In R. V. Castro, A. Rodrigues, J. L. Silva & M. L. D. Sousa (Orgs.), *Manuais escolares. Estatuto, Funções, História* (pp. 367-374). Braga: Universidade do Minho.
- Pereira, A. I. & Amador, F. (2007).** A História da Ciência em manuais escolares de Ciências da Natureza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 191-216.  
<http://www.saum.uvigo.es/reec/> (Acedido em 08/04/2011).
- Praia, J., Gil-Pérez, D. & Edwards, M. (2000).** Percepções de Professores de Ciências Portugueses e Espanhóis da situação do Mundo. In I. P. Martins (Org.), *O Movimento CTS na Península Ibérica, Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais* (pp. 147-160). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Praia, J., Cachapuz, A. & Gil-Pérez (2002).** A Hipótese e a Experiência Científica em Educação em Ciência: Contributos para uma Reorientação Epistemológica. *Ciência & Educação*, 8 (2), 253-262.  
<http://ufpa.br/ensinofts/artigo4/experienciencia.pdf> (Acedido em 31/12/2010).

- Sá, S. & Andrade, A. I. (2008).** “Aprender a respeitar o Outro e o Planeta”: potencialidades da educação para o desenvolvimento sustentável nos primeiros anos de escolaridade. *Revista CTS*, 4 (11), 115-137.
- Samuelsson, I. P. & Kaga, Y. (Ed.) (2008).** La Contribución de la Educación inicial para una sociedad sustentable. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Paris: UNESCO.  
<http://www.unesco.org.uy/educación.pdf> (Acedido em 27/12/2010).
- Santos, M. E. V. M. (2001).** Fundamentação para a integração CTS na Organização Curricular. In I. P. Martins, J. A. Costa & J. M. Lopes (Org.), *Desenvolvimento Curricular em Química, II Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química – Programa e Resumos* (pp. 17-21). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Silva, E. (2007).** Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. In *Debate “Carta da Terra”. Princípios e valores para o Desenvolvimento Sustentável*. Câmara Municipal de Loures: Auditório do Centro de Educação Ambiental.  
[http://www.cm-loures.pt/doc/Ambiente/ciclo\\_debates/Carta\\_Terra1.pdf](http://www.cm-loures.pt/doc/Ambiente/ciclo_debates/Carta_Terra1.pdf) (Acedido em 28/12/2010).
- Silva, J. L. (2007).** *Natureza da ciência em manuais escolares de Ciências Naturais e de Biologia e Geologia: imagens veiculadas e operacionalização na perspectiva dos professores e autores*. Tese de Doutoramento em Educação, área do Conhecimento de Metodologia do Ensino das Ciências. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.
- Soromenho-Marques, V. (2010).** Questões e razões. Que significa educar para o desenvolvimento sustentável? In *Dossier Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. *Revista Noesis*, 80, 26-29.
- UNESCO (2004).** United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014. Draft International Implementation Scheme, UNESCO.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf> (Acedido em 27/12/2010).
- UNESCO (2005).** Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Representação no Brasil.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937.pdf> (Acedido em 27/12/2010).
- UNESCO (2006).** Framework for the UNDESD International Implementation Scheme. Section for Education for Sustainable Development (ED/PEQ/ESD). Division for the Promotion of Quality Education, UNESCO.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148650E.pdf> (Acedido em 29/12/2010)
- UNESCO (2011).** Events. Prizes and Celebrations.  
<http://www.unesco.org/new/en/unesco/events/prizes-and-celebrations/celebrations/international-years/#topPage> (Acedido em 09/05/2011)
- Valadares, J. A. & Neves, P. (2004).** O contributo dos manuais de Física para o enriquecimento conceptual dos alunos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 4 (2), 5-14.  
<http://www.fae.ugmg.br/abarpec/revistas/V4N2/v4n2a1.pdf> (Acedido em 29/12/2010)
- Vilches, A. & Solbes, J. (2000).** Finalidades de la Educación Científica y Relaciones CTS. In I. P. Martins (Org.), *O Movimento CTS na Península Ibérica, Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais* (pp. 207-217). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- WCED (1987).** Our common future. World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission). Oxford: Oxford University Press.

**ANEXOS**



## ANEXO I

### Declaração apresentada e aprovada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT)

(Retirada de Henriques, 2008b, p. 115-116)

Unesco, Paris, 12 e 13 de Fevereiro de 2008.

*Recordando* que a Assembleia-geral da Nações Unidas declarou 2008 como o Ano Internacional do Planeta Terra,

*Subordinando* o Ano Internacional do Planeta Terra ao tema “Ciências da Terra para a Sociedade”,

*Considerando* que vivemos num Planeta Terra único, diverso e em permanente mudança, que viaja através do espaço num vasto universo,

*Relevando* que a existência de seres humanos é completamente dependente de um sistema terrestre auto-sustentável,

*Enfatizando* que qualquer discussão profunda acerca de desenvolvimento sustentável global do “Sistema Terra” requer dados e conhecimentos científicos,

*Relevando* que a grande profusão de informação geocientífica disponível acerca de problemas relacionados com Clima, Recursos, Energia, Saúde, Águas Subterrâneas, Oceanos, Terra Profunda, Riscos Naturais ou Vida é ainda, em grande medida, desconhecida por parte dos decisores políticos,

*Convencidos* de que as actividades implementadas durante o AIPT contribuem, de forma eficaz, para os Objectivos do Desenvolvimento das NU para o Millennium e que ajudarão a alcançar os propósitos da Década das NU para o Desenvolvimento Sustentável,

*Considerando* o papel crucial que o AIPT pode desempenhar na criação de respeito pelo Planeta Terra ao incrementar a consciência pública para a vulnerabilidade dos solos, rochas, vegetação e paisagens, assim como a importância das Ciências da Terra para o uso sustentável dos recursos do planeta, para a redução de riscos naturais e para a capacidade global de implementação de uma gestão sustentável do planeta Terra, do seu ambiente e dos seus recursos,

Assim, nós:

- 1.** *Exortamos* políticos e outros decisores, a todos os níveis, a utilizarem a grande profusão de conhecimento disponível acerca do nosso planeta em benefício de todas as comunidades no mundo, em particular as dos países em desenvolvimento;
- 2.** *Encorajamos* organizações científicas, tecnológicas e de inovação, públicas e privadas, a apoiarem esta iniciativa, de modo a formar uma nova geração de especialistas em Ciências

da Terra capaz de lidar com as necessidades actuais e futuras (de cerca de 6,7 mil milhões de pessoas) da sociedade global;

**3.** *Convidamos* indústrias, organizações e fundações a associarem-se e apoiarem a iniciativa de incrementar a consciência e o reconhecimento da Terra como recurso último para as nossas necessidades quotidianas;

**4.** *Encorajamos* as comunidades de geocientistas a retirarem vantagens do AIPT, a encontrarem respostas satisfatórias para futuros perigos relacionados com a Terra e a permitirem que a sociedade beneficie das oportunidades disponibilizadas pelo uso sustentável dos recursos terrestres;

Através de:

**a)** *Re-introdução* de Ciências da Terra nos sistemas nacionais de educação;

**b)** *Produção* de sistemas de informação globais, digitais e publicamente disponíveis sobre a sub-superfície, baseados, no projecto em curso OneGeology;

**c)** *Melhoria* no acesso ao conhecimento e informação científicos através de reforço na investigação e na capacidade de produção de instituições e universidades de Ciências da Terra e do Espaço;

**d)** *Promoção* de consciência sobre a estrutura, evolução, beleza e diversidade do Sistema Terra e das suas culturas inscritas nas paisagens, através do estabelecimento de “Geoparques”, Reservas da Biosfera e Locais de Património da Humanidade como instrumento público de conservação e desenvolvimento;

**e)** *Monitorização* de alterações na estrutura da Terra com o objectivo de prever a sua instabilidade a grande escala, utilizando as Ciências do Espaço (e.g., imagens de satélite) e equipamentos de monitorização *in-situ*, tais como o Earth Scope da América do Norte;

**f)** *Estabelecimento* de um Centro Internacional de Investigação em Ciências da Terra para desenvolvimento sustentável;

**g)** *Promoção* de livros, DVD's e outros media como legado do AIPT, e tomar o conhecimento científico em Ciências da Terra mais acessível ao público.

Wolfgang Eder & Eduardo de Mulder, 7 de Janeiro de 2008.

Inclui comentários recebidos em 10 de Janeiro de Zhang Hongren, Eduardo Rubio, Sospeter Muhongo, Eduard Derbyshire, Sophie Vermooten, Robert Missoten & Ted Nield.

Tradução em língua portuguesa de Maria Helena Henriques (Comité Português para o Ano Internacional do Planeta Terra, 16/03/2008).

## ANEXO II

### **Declaração de Coimbra sobre o Desenvolvimento das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa<sup>1</sup>**

(Retirada de Henriques, 2008c, p. 539-542)

Os Comitês Nacionais para o Ano Internacional do Planeta Terra de Portugal, Brasil, Moçambique e Cabo Verde e as instituições geocientíficas e geocientistas presentes na Conferência Internacional “As Geociências no Desenvolvimento das Comunidades Lusófonas”, que teve lugar em Coimbra, Portugal, em 13 e 14 de Outubro de 2008;

*Considerando* o potencial dos geocientistas em contribuir significativamente para se atingirem os Objectivos de Desenvolvimento das Nações Unidas para o Milénio (MDGs);

*Estando certos* de que o acesso ao conhecimento científico é direito de todo o cidadão e passo importante para assegurar um desenvolvimento harmonioso das nações;

*Acolhendo com agrado* a Resolução 60/192 das Nações Unidas proclamando 2008 como o Ano Internacional do Planeta Terra (IYPE), no âmbito da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014);

*Considerando* o papel crucial que o Ano Internacional do Planeta Terra pode desempenhar na criação de respeito pelo Planeta Terra ao incrementar a consciência pública para a vulnerabilidade dos solos, rochas, vegetação e paisagens, assim como a importância das Ciências da Terra para o uso sustentável dos recursos do planeta, para a redução de riscos naturais e para a capacidade global de implementação de uma gestão sustentável do planeta Terra, do seu ambiente e dos seus recursos;

*Acolhendo com agrado* o conteúdo da Declaração de Paris, aprovada no Evento de Lançamento Global do Ano Internacional do Planeta Terra (IYPE) na UNESCO, em Paris, em 12 e 13 de Fevereiro de 2008;

*Estando certos* de que, com a sua vasta gama de recursos naturais e de conhecimentos, a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa tem muito a contribuir para o seu próprio desenvolvimento e para o de outras regiões do planeta Terra;

*Considerando* o papel crucial da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa na promoção de acções de carácter bilateral e multilateral em todos os domínios, e em especial

no que se refere à protecção do ambiente e gestão equilibrada dos recursos naturais nos países membros, e que visem o desenvolvimento sustentável;

*Acolhendo com agrado* o conteúdo da Declaração de Maputo sobre o Desenvolvimento das Geociências em África, aprovada em Maputo, Moçambique, em 5 de Julho de 2006;

*Acolhendo com agrado* o conteúdo da Declaração de Luanda sobre a implementação da Plataforma de Cooperação da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa na Área Ambiental, aprovada em Luanda, Angola, em 24 de Abril de 2008, no âmbito da IV Conferência de Ministros do Ambiente da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa;

*Acolhendo com agrado* o conteúdo da Declaração de Arusha, aquando do Lançamento em África do Ano Internacional do Planeta Terra, aprovada em Arusha, Tanzânia, em 9 de Maio de 2008;

*Convencidos* de que os conhecimentos das geociências podem ajudar as comunidades lusófonas a contribuir para uma gestão ambiental do nosso sistema Terra que proporcione melhorias na qualidade de vida dos seus povos;

1. *Partilham* a visão de que:

- Os geocientistas, e particularmente os geólogos, têm um importante papel social a desempenhar;
- *Promover* uma educação em geociências mais vasta melhorará a consciência dos povos lusófonos para a necessidade duma gestão sustentável do ambiente e dos recursos naturais da Terra, tendo em conta a existência de uma relação estreita entre a geodiversidade, a biodiversidade e a diversidade sócio-cultural do nosso sistema Terra;
- *Fortalecer* as infra-estruturas científicas e promover centros regionais de excelência favorecerá de modo sustentável a emergência de investigação geocientífica de alta qualidade na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa;
- *Melhorar* a extensão e a qualidade da cartografia geológica e desenvolver redes melhoradas de informação em geociências irá ajudar a exploração de recursos minerais, energéticos e hídricos, e encarar desafios ambientais que os territórios afectos à Comunidade dos Países de Língua Portuguesa enfrentam;

2. *Lembram* aos geocientistas lusófonos as suas responsabilidades no estudo dos seus territórios de modo a tornar as parcerias dentro da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa mais fortes e mais frutíferas;

3. *Apoiam* a iniciativa África, Caraíbas e Pacífico (ACP) -Sistema de Geo-Recursos da União Europeia para África (AEGOS) para o desenvolvimento dum sistema de informação digital, difundido, partilhado e intercompatível para a subsuperfície, recursos e riscos da ACP;

4. *Convidam* a comunidade geocientífica e sociedade civil lusófonas a contribuírem activamente, através dos Comitês Nacionais do Ano Internacional do Planeta Terra (IYPE), na demonstração do grande potencial das geociências na construção duma Comunidade dos Países de Língua Portuguesa mais segura, mais saudável e mais rica.

5. *Convidam* os líderes das nações lusófonas a reconhecerem incondicionalmente e a darem um apoio especial ao desenvolvimento das geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, em particular aumentando os orçamentos nacionais em formação e em investigação e, mais especificamente, dando especial atenção à preocupante fuga de cérebros, a qual vem enfraquecendo fortemente o sistema lusófono de investigação.

6. *Apelam* à Comissão Europeia e à União Africana, através dos seus Comitês Técnicos Especializados e ministros responsáveis pela ciência e tecnologia, para desenvolver um Plano Estratégico para um Desenvolvimento Equilibrado das Geociências na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, como ferramenta essencial para a implementação da Plataforma de Cooperação da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa na Área Ambiental, cujo compromisso de concretização consta da Declaração de Luanda.

<sup>1</sup>Maria Helena Henriques (Comité Português para o AIPT), em 28 de Abril de 2008.

Inclui comentários e sugestões recebidos de Lopo Vasconcelos (Comité Moçambicano para o AIPT) em 26 de Maio de 2008, de Eduardo de Mulder (Secretário Executivo para o Ano Internacional do Planeta Terra da UNESCO-IUGS em 17 de Julho de 2008, e de Carlos Oití Berbert (Comité Brasileiro para o AIPT) em 22 de Julho de 2008.

### ANEXO III

#### Identificação dos Manuais Escolares Analisados

**Tabela A3. 1** - Identificação dos manuais da componente de Geologia do 10º e do 11º ano analisados.

<b>Código do M E</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>	<b>Local de edição</b>	<b>Ano de edição</b>	<b>Número de páginas</b>
<b>A10</b>	Geologia 10/11	A. Guerner Dias/ Paula Guimarães/ Paulo Rocha	Areal Editores	Maia	2007	223
<b>B10</b>	Terra, Universo de vida: 1ª Parte - Geologia	Amparo D. da Silva/ Almira F. Mesquita/ Fernanda Gramaxo/ M. Ermelinda Santos/ Ludovina Baldaia/ José M. Félix	Porto Editora	Porto	2007	192
<b>C10</b>	Planeta com Vida: Geologia (Volume 1)	Jorge Ferreira/ Manuela Ferreira	Santillana Constância	Carnaxide	2007	232
<b>D10</b>	Desafios: Biologia e Geologia (vol. 1)	Óscar Oliveira/ Elsa Ribeiro/ João Carlos Silva	Edições ASA	Rio Tinto	2007	255
<b>A11</b>	Geologia 11	A. Guerner Dias/ Paula Guimarães/ Paulo Rocha	Areal Editores	Maia	2008	192
<b>B11</b>	Terra, Universo de vida: 2ª Parte - Geologia	Amparo D. da Silva/ M. Ermelinda Santos/ Fernanda Gramaxo/ Almira F. Mesquita/ Ludovina Baldaia/ José M. Félix	Porto Editora	Porto	2008	208
<b>C11</b>	Planeta com Vida: Geologia (Volume 2)	Jorge Ferreira/ Manuela Ferreira	Santillana Constância	Carnaxide	2008	200
<b>D11</b>	Desafios: Biologia e Geologia (vol. 2)	João Carlos Silva/ Elsa Ribeiro/ Óscar Oliveira	Edições ASA	Rio Tinto	2008	192

## ANEXO IV

### Grelhas de análise adoptadas para o estudo

**Tabela A4. 1-** Parâmetros a considerar na análise Educação em Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 10º ano de escolaridade.

Dimensão/Categorias		Educação em Geociências			
		a1. Apresenta factos, conceitos, princípios, leis	a2. Apresenta hipóteses, teorias e modelos	a3. Pede aos leitores para recordarem conhecimento ou informação	
Unidades temáticas/Capítulos					
<b>Tema I</b>	A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção			
		2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra			
		3. A medida do tempo e a idade da Terra			
		4. A Terra, um planeta em mudança			
<b>Tema II</b>	A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar			
		2. A Terra e os planetas telúricos			
		3. A Terra, um planeta único a proteger			
<b>Tema III</b>	Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera			
		2. Vulcanologia			
		3. Sismologia			
		4. Estrutura interna da geosfera			



Ausência



Presença no manual A10



Presença no manual B10



Presença no manual C10



Presença no manual D10

**Tabela A4. 2** - Parâmetros a considerar na análise Educação em Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Dimensão/Categorias		Educação em Geociências		
		a1. Apresenta factos, conceitos, princípios, leis	a2. Apresenta hipóteses, teorias e modelos	a3. Pede aos leitores para recordarem conhecimento ou informação
Unidade temática/Capítulos				
Tema IV Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento			
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres			
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos			



Ausência



Presença no manual A11



Presença no manual B11



Presença no manual C11



Presença no manual D11



**Tabela A4. 3-** Parâmetros a considerar na análise Educação sobre Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> ano.

Dimensão/Categorias  Unidades temáticas/Capítulos		Educação sobre Geociências			
		b1. Descreve procedimen- tos realizados por alguns cientistas	b2. Apresenta o desenvolvi- mento histórico de uma ideia	b3. Mostra como a ciência progredir	b4. Mostra mudanças a nível da metodologia científica
Tema I  A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção				
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra				
	3. A medida do tempo e a idade da Terra				
	4. A Terra, um planeta em mudança				
Tema II  A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar				
	2. A Terra e os planetas telúricos				
	3. A Terra, um planeta único a proteger				
Tema III  Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera				
	2. Vulcanologia				
	3. Sismologia				
	4. Estrutura interna da geosfera				



Ausência



Presença no manual A10



Presença no manual B10



Presença no manual C10



Presença no manual D10

**Tabela A4. 4** - Parâmetros a considerar na análise Educação sobre Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 11<sup>o</sup> ano.

Dimensão/Categorias  Unidade temática/Capítulos		Educação sobre Geociências			
		b1. Descreve procedimen- tos realizados por alguns cientistas	b2. Apresenta o desenvolvi- mento histórico de uma ideia	b3. Mostra como a ciência progredir	b4. Mostra mudanças a nível da metodologia científica
Tema IV  Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento				
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres				
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos				



Ausência



Presença no manual A11



Presença no manual B11



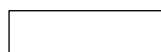
Presença no manual C11



Presença no manual D11

**Tabela A4. 5-** Parâmetros a considerar na análise Educação *pelas* Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 10<sup>o</sup> ano.

Dimensão/Categorias		Educação pelas Geociências		
		c1. Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano	c2. Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como promotor de um Desenvolvimento Sustentável	c3. Refere a necessidade de aprender Ciências da Terra para a promoção de uma cidadania activa
Unidades temáticas/Capítulos				
<b>Tema I</b> A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção			
	2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra			
	3. A medida do tempo e a idade da Terra			
	4. A Terra, um planeta em mudança			
<b>Tema II</b> A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar			
	2. A Terra e os planetas telúricos			
	3. A Terra, um planeta único a proteger			
<b>Tema III</b> Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera			
	2. Vulcanologia			
	3. Sismologia			
	4. Estrutura interna da geosfera			



Ausência



Presença no manual A10



Presença no manual B10



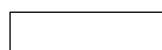
Presença no manual C10



Presença no manual D10

**Tabela A4. 6** - Parâmetros a considerar na análise Educação *pelas* Geociências para o Desenvolvimento Sustentável, nos manuais escolares da componente de Geologia do 11<sup>o</sup> ano.

Dimensão/Categorias		Educação pelas Geociências		
		c1. Descreve a utilidade das ciências e tecnologia em situações relacionadas com o ambiente e com o quotidiano	c2. Refere o desenvolvimento científico e tecnológico como promotor de um Desenvolvimento Sustentável	c3. Refere a necessidade de aprender Ciências da Terra para a promoção de uma cidadania activa
Unidade temática/Capítulos				
Tema IV Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento			
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres			
	3. Exploração sustentada dos recursos geológicos			



Ausência



Presença no manual A11



Presença no manual B11



Presença no manual C11



Presença no manual D11