

# Novos currículos de Geologia no Ensino Secundário português: contributos da Associação Portuguesa de Geólogos

Edite Bolacha\*, António Mateus\*\*

\* Escola Secundária D. Dinis, Rua Manuel Teixeira Gomes, 1950-186, Lisboa, Portugal

\*\* Dep. Geologia e CEGUL, Fac. Ciências, Universidade de Lisboa, C6, Piso 4, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

## RESUMO

*A Educação e Ensino da Geologia afiguram-se imprescindíveis ao desenvolvimento de competências diversas que concorrem para uma cultura científica eclética, útil ao desempenho de uma cidadania esclarecida na Sociedade actual e futura. Ao nível do Ensino Secundário, os programas de Geologia devem ser estruturados de forma a: (1) incluir conteúdos e conceitos nucleares subjacentes à caracterização geral dos processos geológicos, possibilitando a análise sistémica do Planeta Terra; (2) compreender a importância destes processos e seus produtos na sustentação da Vida e na manutenção da Civilização Humana; e (3) fomentar actividades de aprendizagem que envolvam trabalhos de campo e experimentais com base em situações-problema teoricamente contextualizadas. Sugere-se a existência de um núcleo curricular mínimo obrigatório a nível nacional, complementado por orientações que permitam desenvolver em cada Escola percursos de ensino-aprendizagem próprios em função das suas características.*

*Palavras-chave: Ensino Secundário português; programas/currículos de Geologia*

## ABSTRACT

*The Education and Training in Geology are critical to the development of varied competences, concurring to an eclectic scientific literacy that is useful to a lucid citizenship in the Society of the present and future. For the Secondary School level, the Geology learning programmes should be organized in order to: (1) include the core issues/concepts needed for a general characterization of the geological processes, promoting a systemic inspection of the Planet Earth; (2) understand the significance of these processes and their products on Life support and on Human Civilization maintenance; and (3) promote learning activities that involve field and experimental works based on case-problems theoretically contextualized. A national, compulsory, minimum core-curriculum is suggested, complemented by recommendations that facilitate the improvement of particular training courses in each Scholl designed in function of their own features.*

*Key-words: Portuguese Secondary School; Geology learning programmes.*

*Recebido: Outubro, 2007. Aceite: Novembro, 2007*

## 1. Introdução

Em Portugal, o Ensino Secundário (10º, 11º e 12º anos de escolaridade) é frequentado por alunos com idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos. No contexto curricular actual do Ensino Secundário, o *Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias* é o único que contempla matérias de Geologia, sendo frequentado pelos alunos que pretendem prosseguir estudos superiores nas áreas de Ciências e Engenharias.

Tendo em conta a necessidade de *ultrapassar problemas e desajustamentos detectados na organização curricular e no funcionamento do Ensino Secundário* (Amador, 2000), o ME iniciou em Abril de 1997 um processo de revisão curricular, subsequen-

temente denominado reforma pela razão de os anteriores currículos terem sido substituídos por outros *claramente diferenciados dos primeiros nas opções didácticas assumidas* (Idem). Conforme discutido no artigo *Evolução recente do Ensino Secundário em Portugal e suas implicações nos currículos de Geologia; a perspectiva da Associação Portuguesa de Geólogos* neste volume, não se afigura claro que o percurso liderado pelo ME tenha sido acompanhado por uma reflexão amadurecida sobre a organização e selecção dos conteúdos, contextualizadas por abordagens didácticas abrangentes. Este sentimento sustenta-se, desde logo, no facto dos diversos programas afectos às ciências experimentais revelarem

orientações didácticas diversas (*Ibidem*), para além de outras razões adiante identificadas e discutidas.

Assumindo uma postura crítica, mas construtiva, procurar-se-á expor nas secções seguintes uma análise sucinta dos actuais programas de Geologia para o Ensino Secundário, bem como propostas de melhoramento ao nível da organização e selecção de conteúdos, tal como se explicitou na comunicação apresentada na Mesa Redonda do Simpósio Ibérico sobre o Ensino da Geologia (Aveiro, Julho de 2006).

## 2. Desafios e Paradigmas Actuais

Pretende-se que as sugestões apresentadas se sustentem nos principais "desafios do século XXI" que configuram também alterações aos paradigmas em que os autores se basearam para seleccionar e organizar os conteúdos dos novos programas (fig. 1). Por sua vez, estas querem-se inerentes à construção do conhecimento geológico, não negligenciando incursões de amplitude variável por valências ambientais, económicas e sociais, *i.e.* erigindo gradualmente uma teia de conexões que concretizem a interdependência entre os Saberes e os pilares fundamentais do Desenvolvimento Sustentável. Estas sugestões têm igualmente em conta a situação portuguesa, onde importa consolidar o Ensino das Geociências na escolaridade pré-universitária, ao contrário do que se passa em outras sociedades ocidentais onde a preocupação maior consiste na sua introdução.

Recentemente tem-se assistido, em Portugal, a duras críticas ao tipo de ensino e aprendizagem das Ciências que tem vigorado nos últimos anos no Ensino Básico, centrado no aluno e nos processos. Este modelo é apontado como parcialmente responsável pelos maus resultados em literacia científica dos jovens portugueses nos estudos da OCDE (ME, 2001) porque releva para segundo plano a aprendizagem efectiva de conteúdos científicos (*e.g.* Crato, 2006). Com efeito, não havendo a devida contextualização teórica das actividades a desenvolver pelo aluno, assim como a necessária preocupação em ponderar as diversas modalidades de ensino e aprendizagem em função de objectivos específicos (como adiante se apresenta), toda a estratégia centrada no aluno acaba por não ter o efeito desejado, sendo até contra produtora em algumas situações (conduzindo à desorientação e desmotivação).

A reformulação dos paradigmas esquematicamente ilustrada na figura 1 relaciona-se directamente com as preocupações referidas. Daqui emergem também os principais conjuntos de conteúdos e conceitos científicos cuja compreensão se afigura crucial a um processo de ensino e aprendizagem que deverá procurar o desenvolvimento das competências necessárias à resolução de problemas correntes, sem os quais os futuros cidadãos não alcançarão a tão almejada literacia científica (Mayer, 2001).

É também neste contexto que Mayer (2001) critica a visão CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente), paradigma que tem dominado o Ensino das Ciências desde os anos 70 do século XX, por transmitir a ideia de que a ligação da Ciência à Sociedade se faz sempre através da Tecnologia. Cachapuz *et al.* (2002) contornam com mestria esta questão, embora não precisem com clareza as interdependências entre Ciência e Tecnologia e, nesta base, a necessidade de promover abordagens distintas aos conteúdos e conceitos estruturantes afectos a diferentes disciplinas em função das suas especificidades metodológicas. A visão CTSA é intrinsecamente inter/transdisciplinar, enriquecendo-se com as perspectivas complementares do modo como se perscruta o Mundo e de como o Homem o usufrui e explora. Deste modo, mesmo ao nível do Ensino Secundário, a "construção de visões CTSA" assentes em situações-problema que propiciem o ensino e aprendizagem através da pesquisa, apenas se torna edificante quando os Saberes disciplinares essenciais se encontram devidamente consolidados. No caso concreto das Geociências e, por consequência, da Geologia, esta construção enferma de um problema suplementar porquanto o que na realidade se estuda são os sistemas terrestres e respectivos complementares (Ambiente); assim, apenas indirectamente, tal estudo fornece bases para o desenvolvimento tecnológico (Mayer, 2001).

A visão CTSA, se incorrectamente introduzida, corre adicionalmente o perigo de fomentar ideias preconceituosas sobre o Ambiente e a actividade humana, desligadas das restantes vertentes do desenvolvimento da Sociedade, considerando, desde logo, factores como o crescimento e distribuição demográfica, os padrões de qualidade de vida e as questões relacionadas com a equidade intra/intergeracional. Tal justifica a substituição da visão CTSA por um pa-

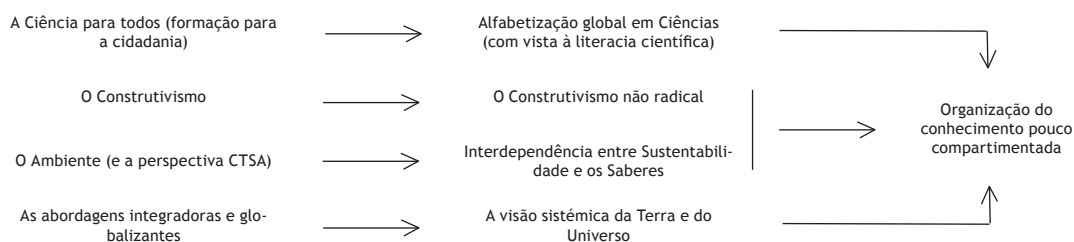


Figura 1. Reformulação dos paradigmas de acordo com os desafios de *século XXI* inerentes à construção do conhecimento geológico e integrando as valências subjacentes ao desenvolvimento sustentável da Sociedade.

radigma que contemple a "interdependência entre Sustentabilidade e os Saberes".

A substituição do termo *construtivismo* pela expressão *construtivismo não radical* permite destacar a importância da utilização de estratégias de pesquisa orientada semelhantes às utilizadas na construção do Conhecimento, que apresentem uma planificação prévia de acordo com o problema que se pretende investigar. Este tipo de estratégias tem sido defendido por vários autores (e.g. Mateus, 2000a; Praia *et al.*, 2001; Gil-Pérez *et al.*, 2002; Cachapuz *et al.*, 2002; Santos, 2002; Crato, 2006) em oposição a outras de forte carácter empirista (onde se destaca a observação sem fundamentação teórica prévia) ou de resolução de problemas com grau de abertura demasiadamente elevado para os níveis etários a que se destinam (não se verificando *a priori* os pré-requisitos necessários – conhecimentos básicos); as abordagens promovidas segundo as duas últimas estratégias conduzem inevitavelmente à desorientação dos alunos e, conseqüentemente, à não compreensão do que se está a fazer e das suas finalidades, impedindo o desejável desenvolvimento de competências.

Sugere-se, por fim, que o paradigma relacionado com as *abordagens integradoras e globalizantes*

seja substituído pela *visão sistémica da Terra e do Universo*, apenas afluída no programa, mercê do seu carácter abrangente e por corresponder à perspectiva que actualmente orienta a construção do conhecimento geocientífico.

A recontextualização paradigmática dos programas (10º, 11º e 12º anos) que se sugere tem a vantagem de requerer menor compartimentação dos conteúdos do que a que se verifica no presente (fig. 2). Possibilita ainda o desenvolvimento de raciocínios e de práticas conducente: (1) à percepção das características fundamentais dos constituintes básicos das entidades geológicas e entendimento da interrelação existente entre as diferentes escalas de espaço e de tempo envolvidas nos fenómenos geológicos, abrangendo diversos processos biogeoquímicos e biogeo-físicos; (2) à compreensão das articulações fundamentais entre os vários subsistemas (e reservatórios), equacionados sob a forma de fluxos que sustentam o conceito de ciclo (petrogenético, hidrológico, biogeoquímico, tectónico, etc.); (3) ao desenvolvimento de competências cognitivas mais complexas mercê da exigência colocada na interdependência entre conteúdos (Spiro *et al.* 1991); e (4) à resolução de problemas com graus diferenciados de estruturação (Jonassen, 1999) que conduzem a uma maior racio-

Figura 2. Organização dos programas de Geologia dos 10º e 11º anos; adaptado de *Amador et al.*, (2001,2002).

Tema I (Módulo Inicial)	Tema II	Tema III	Tema IV
<b>A Geologia, os geólogos e os seus métodos</b>	<b>A Terra, um planeta muito especial</b>	<b>Compreender a estrutura e a dinâmica da Geosfera</b>	<b>Geologia, problemas e materiais do quotidiano</b>
Conceitos e pensamentos geológicos estruturantes	A Terra no Universo Particularidades da Terra Protecção do ambiente e desenvolvimento sustentável	Estrutura da Terra e respectivos métodos de estudo	Problemas de ordenamento, processos e materiais geológicos, exploração sustentada de recursos geológicos

nalização da teia de conexões que sustenta o Mundo Natural (Mateus, 2000a,b, 2001, 2006).

Acresce referir que, não obstante se privilegiar a utilização de estratégias de pesquisa orientada na Educação e Ensino da Geologia (e.g. Praia et al., 2001; Gil-Pérez et al., 2002; Cachapuz et al., 2002), estas não devem ser encaradas como exclusivas. Na verdade, por razões de inteligibilidade ou necessidades de contextualização teórica da situação-problema, ou ainda por força de pré-requisitos formais diversos, poderá haver conveniência e justificar-se plenamente a transmissão articulada de vários conceitos. Esta transmissão (implicando maior intervenção do professor, sem descuidar a participação activa dos alunos) não deve, pois, ser encarada como algo a evitar "a todo o custo", mas sim como uma metodologia complementar e interactiva, cuja pertinência deve ser apreciada em função (1) do que se pretende abordar, (2) dos meios existentes na Escola, (3) do tempo disponível, (4) da dimensão das turmas e (5) das competências evidenciadas pelos alunos. Do mesmo modo que, no âmbito das actividades práticas (realizadas no laboratório, em sala de aula comum ou no campo), também se não deve abandonar totalmente a realização de demonstrações por parte do professor. Antes pelo contrário, tal pode ser particularmente elucidativo (e motivador) para os alunos, especialmente no que diz respeito a muitos dos trabalhos experimentais, permitindo-lhes encarar com maior naturalidade quer as dificuldades inerentes às actividades que subsequentemente lhes são propostas, quer a análise dos resultados por si obtidos.

### 3. Estrutura e Conteúdos dos Programas de Geologia em Vigor

As figuras 2 e 3 retratam de forma muito sucinta a estrutura dos programas de Geologia para os três anos do Ensino Secundário, relativamente à qual se tecerão algumas considerações. Esta análise poderá ser complementada e/ou seguida através da consulta dos programas em: <http://www.dgidc.min-edu.pt/programs/programas.asp> (página da Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação).

Em termos gerais, os programas são vastos, existindo preocupação exagerada em cuidar o detalhe sobre algumas das matérias versadas (porquê estas e não outras?) e em enumerar exaustivamente conceitos e conteúdos que, por vezes, surgem de forma

desconexa e descontextualizada. Verifica-se também uma compartimentação excessiva dos conteúdos em todos os programas sem que haja um fio condutor lógico que proporcione a análise do Sistema Terra a diversas escalas de tempo e espaço. Reconhecem-se ainda dificuldades acrescidas em concretizar interligações fortes nas transições entre unidades temáticas. Tudo isto contraria a crítica enunciada à *tradição enciclopedista e compartimentalizante do Sistema Educativo português* (Amador, 2000). Tratar-se-á por ventura de uma das várias contrariedades que os autores terão experimentado, impostas pelas directrizes que receberam do ME; será o caso do Tema I, denominado Módulo Inicial, obrigatório nos programas de todas as disciplinas (?), que pretende ser uma breve introdução para preparar os alunos para o estudo mais detalhado da Geologia, pois *revê, torna explícitos e actualiza conceitos essenciais desta área do conhecimento* (Amador et al., 2001). Deste modo, a metodologia/dialéctica própria da Geologia que se pretende que os alunos adquiram, nomeadamente através do desenvolvimento de raciocínios historicamente orientados e intemporais, e da aplicação de métodos de trabalho de campo e laboratorial, acaba por se diluir e esquecer num programa demasiadamente extenso e muito prescritivo. A coluna dorsal dos três programas deveria, por isso, ser revista, permitindo identificar e reorganizar os conteúdos estruturantes (que, por si, sustentam a individualização da disciplina de Geologia) em função de uma série de objectivos específicos (que carecem de enunciação), assim como desenvolver os raciocínios e métodos particulares deste ramo do Conhecimento.

A conjugação da excessiva compartimentação e extensão dos programas com a organização em *espiral* aplicada ao mesmo ciclo de estudos (o Ensino Secundário) não tem também conduzido a resultados animadores. Efectivamente, a exploração conveniente de uma organização em espiral exige o cumprimento de vários requisitos, designadamente: (1) definição de objectivos específicos para cada (sub)etapa do ciclo de estudos e verificação cuidada e regular da sua concretização; (2) articulação fluida entre temas e identificação inequívoca dos conteúdos e conceitos estruturantes, trabalhando-os a diferentes profundidades e relacionando-os com outros pré-adquiridos em disciplinas afins ou complementares; (3) existência de tempo útil para o desenvolvimento de actividades diversas que permitam visitar re-

Tema I	Tema II	Tema III
Da Teoria da Deriva dos Continentes à Teoria da Tectónica de Placas	A História da Terra e da Vida	A Terra: ontem, hoje e amanhã
Dinâmica da litosfera Controvérsias científicas Formação de riftes e de cadeias de montanhas	História da Terra Tabelas cronostratigráficas Métodos de datação História geológica de uma região	Mudanças climáticas Mudanças ambientais O Homem como agente de mudanças ambientais

Figura 3. Organização dos programas de Geologia do 12º ano; adaptado de Amador e Silva (2004).

correntemente conteúdos e conceitos estruturantes, rasgando os horizontes do conhecimento através da construção gradual de interconexões significantes; e (4) domínio pleno dos assuntos a versar, bem como de estratégias diversas adequadas ao seu aprofundamento gradual. Não é, pois, difícil de perceber onde radicam as debilidades circunstanciais e estruturais que conduzem, na prática, à repetição exaustiva (e, por vezes, meramente superficial) de muitos conteúdos e conceitos, distorcendo e desincentivando a aprendizagem.

A prescrição excessiva de conteúdos nos programas poderá contribuir também para a frustração dos alunos. Tal afigura-se particularmente importante na ausência de articulações cognitivas suficientemente fluidas que proporcionem imagens claras ou permitam descortinar relações causa/efeito transferíveis ou comparáveis com as apreendidas pela observação e caracterização (mesmo simplificada) de situações-tipo em contexto real. Daqui poderá resultar ainda para os alunos a impressão de redundância do que estão a aprender ou a convicção da sua inacessibilidade, restando-lhes a memorização gratuita, desor-

denada e descontextualizada de termos ou de representações gráficas de todo o tipo. Neste aspecto, os autores dos programas em vigor terão ficado muito aquém das suas efectivas ambições, cedendo pouca margem para a promoção de uma gestão flexível do currículo de acordo com as características da Escola, dos alunos que a frequentam, e da região em que a mesma se insere. De acordo com Zabalza (1998), a relação existente entre unicidade curricular e territorialização do ensino é relevante na inovação educativa assim como na contextualização e protagonismo de cada Escola na configuração de um modo particular de fazer ensino. Neste sentido, é possível separar a forma *tradicional e convergente*, em que todas as Escolas ensinam os mesmos conteúdos, traduzido pelo esquema X da fig. 4, daquela (Y) em que são prescritas *condições, objetivos mínimos e conteúdos nucleares* que devem ser ministrados a todos os alunos de acordo com as orientações decorrentes da política educativa do país (*Idem*).

Considerando o exposto até ao momento e tendo em conta que, em Portugal, os alunos são sujeitos a uma avaliação de carácter externo na disciplina bial es-

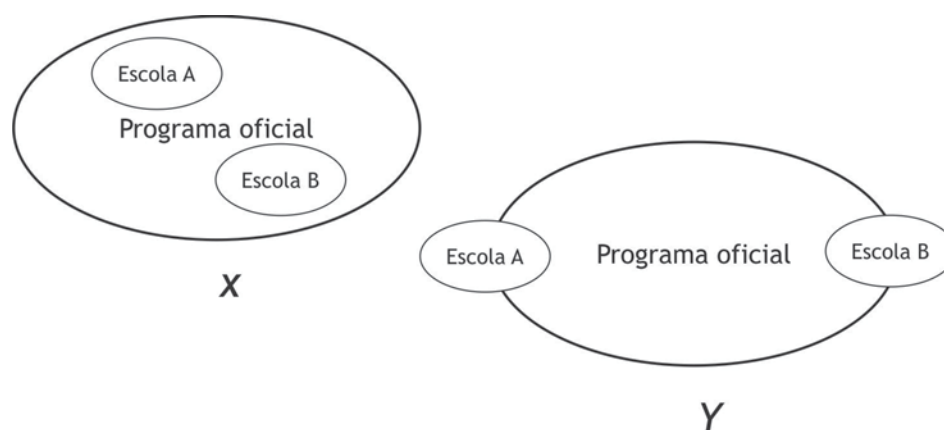


Fig. 4 – De acordo com Zabalza (1998), o esquema X pretende documentar um tipo de currículo igual para todas as escolas, enquanto que no esquema Y, o currículo programado pelas escolas é constituído por uma parte comum à proposta geral e outra que é específica.

truturante (BG, 10<sup>o</sup>-11<sup>o</sup> anos) ou, se o pretenderem, à disciplina opcional de Geologia (12<sup>o</sup> ano), o currículo deveria seguir o esquema Y, ajustando-se às idiossincrasias de cada Escola, dos seus alunos e do ambiente envolvente, mas não perdendo de vista a necessidade de se estabelecer um núcleo curricular obrigatório de conhecimentos (Thompson, 2001).

#### 4. Trabalho de Campo e Trabalho Experimental

A análise atenta dos programas em vigor permite facilmente concluir que os mesmos não dão suficiente relevância ao trabalho de campo como base do conhecimento geológico e ao trabalho experimental (desenvolvido em laboratórios, em salas equiparadas a laboratórios, ou no campo), aplicado principalmente à simulação de processos geológicos que decorrem em grandes unidades de espaço e tempo. Este facto, mais uma vez, contradiz as intenções dos autores dos programas que, no plano conceptual, destacam a importância do trabalho experimental teoricamente enquadrado (Amador, 2000). O produto final revela, contudo, que o trabalho experimental não é encarado como uma prioridade mas tão só como uma sugestão metodológica e, mesmo assim, são escassas as actividades verdadeiramente experimentais, dado não contemplarem o controlo e a manipulação de variáveis. Para além deste aspecto, as actividades sugeridas são pouco abrangentes e, nesse sentido, serão facilmente ignoradas pelos professores que utilizam o argumento da extensão dos programas para não as realizarem. Em geral, verifica-se ainda que as actividades sugeridas não são adequadas ao nível etário a que se destinam porque não permitem, dada a sua simplicidade, o desenvolvimento de competências cognitivas complexas e a aprendizagem de um largo espectro de conteúdos, de acordo com uma abordagem globalizante ou sistémica. Este é, pois, um aspecto crítico que importa considerar na próxima reforma curricular.

A promoção de uma Educação e Ensino de qualidade em Ciências exige, de facto, a criação de condições propícias (curriculares e logísticas) ao desenvolvimento regular de percursos investigativos que se afigurem significantes na aprendizagem/formação global dos alunos; tal implica, necessariamente, a realização de trabalho experimental. Em Geologia, o trabalho experimental deve ser complementado e enriquecido com o trabalho de campo; da interacção sistemática entre estas duas modalidades de trabalho

prático, devidamente contextualizadas, emergirão abordagens educativas adequadas quer à verificação de previsões suportadas por considerações de índole teórica, quer à resolução de pequenos problemas em torno de questões maiores previamente debatidas pelos educandos (situações-problema). São, assim, significantes: (1) os *trabalhos de campo* que possibilitam a descrição e análise de entidades geológicas de referência ou que possam ser usadas como tal por força do seu valor educativo; (2) os *trabalhos experimentais de natureza verificativa ou demonstrativa* que proporcionem a compreensão de princípios científicos fundamentais e contribuam para a aquisição de metodologias próprias na pesquisa, obtenção e registo de dados, e sua análise subsequente; e (3) os *trabalhos experimentais e de campo subjacentes a uma pesquisa orientada* que permitam desenvolver capacidades de pensamento crítico e criativo, aplicando o que se aprendeu e equacionando o que se pretende ainda aprender. Todas estas tipologias de trabalho implicam, necessariamente, uma planificação cuidada por parte dos professores no sentido de potenciar as suas interacções com os alunos e entre estes, num crescendo de complexidade e, conseqüentemente, de autonomia.

A selecção do tipo de trabalhos experimentais e de campo a empreender não deve seguir nenhum modelo rígido, mas sim reflectir um conjunto de opções definido em função dos objectivos equacionados para o ensino e aprendizagem de cada unidade temática e das competências demonstradas pelos alunos, tendo ainda em conta os meios existentes na Escola, o número de alunos por turma e a repartição dos tempos prevista para as diferentes componentes do programa. Procurando ponderar de forma equilibrada diferentes tipos de trabalho ao longo do ano lectivo, será possível conhecer a evolução do conhecimento geológico e os diversos métodos que conduzem à sua construção, possibilitando ainda a promoção de estudos integrados sobre sistemas reais (geralmente complexos). Da promoção bem sucedida destes últimos estudos dependerá a consolidação do conhecimento ministrado (instruído) e construído, alargando os horizontes cognitivos e as destrezas técnicas de todos os intervenientes.

Assim, se correctamente realizadas e contextualizadas no plano teórico, as abordagens envolvendo diferentes trabalhos experimentais e de campo deverão permitir: (1) contornar a maioria das dificuldades

evidenciadas por um número significativo de alunos em aplicar os conceitos ministrados a outros contextos que não os invocados por problemas estereotipados; (2) combater a ideia preconcebida de que o conhecimento científico está somente ao alcance de "mentes geniais"; (3) desmistificar a noção de pensamento científico como verdade absoluta, valorizando a concepção de viabilidade, *i.e.* de adequação do conhecimento aos contextos em que foi desenvolvido; e (4) encarar a educação e ensino como processos dinâmicos que conferem ao aluno a capacidade de actuar sobre e a partir de situações concretas.

## 5. Sugestões para melhoria do currículo

O valor educativo das Geociências / Geologia tem sido discutido por vários autores (*e.g.* Schumm, 1991; Seddon, 1996; Frodeman, 1995; Mateus, 2001), sendo consensual a ideia de que estes domínios do conhecimento científico se afiguram inestimáveis ao desenvolvimento da curiosidade sobre o Mundo em que vivemos e à construção de raciocínios coerentes acerca da fenomenologia natural. Todavia, a busca de um enquadramento curricular que possibilite o desenvolvimento de capacidades de abstracção e de raciocínio lógico e crítico fundamentais à interpretação dos complexos sistemas naturais, está longe de ter terminado. E o principal desafio reside aqui mesmo, porquanto a qualidade (e eficácia) do ensino ministrado não corresponde necessariamente à quantidade de informação difundida (geralmente medida em termos da extensão curricular e/ou em termos da sua grande especificidade), particularmente se as abordagens seleccionadas dificultarem o amadurecimento gradual das noções base e a estruturação do pensamento, impedindo que a informação se transforme em conhecimento permanente (*e.g.* Tedesco, 1999). Acresce salientar que o não atendimento destes requisitos tem consequências enormes a médio-longo prazo, retardando e/ou constringendo de forma irremediável a tão desejada formação para uma opinião pública esclarecida, culturalmente preparada para intervir num Mundo em constante transformação e, assim, contribuir para a mudança de atitudes exigida pelo desenvolvimento sustentável da Sociedade (*e.g.* Tedesco, 1999; Canavarro, 1999; Mateus, 2000a, 2001, 2006).

### 5.1. Finalidades do ensino da Geologia

No seu todo, os conteúdos e conceitos de Geologia a leccionar/trabalhar durante o Ensino Secundário

(10º, 11º e 12º anos de escolaridade) deverão organizar-se segundo uma estrutura coerente para atingir diversas finalidades. Estas, acessíveis através de várias estratégias com esforço ao alcance dos alunos, devem ainda respeitar os princípios subjacentes à construção do conhecimento geológico. E, muito embora possam assumir redacções diferenciadas, na sua essência dificilmente se desviarão dos aspectos seguintes:

- (1) Compreensão de que a *singularidade do Planeta Terra* no contexto do Sistema Solar é fruto das interações constantes que se estabeleceram desde há muito entre o Sol, a Terra e a Vida, abrindo caminho à racionalização da enorme teia de conexões que sustenta o Mundo Natural que nos rodeia;
- (2) Percepção de que *o Planeta Terra corresponde a um megassistema aberto em actividade contínua*, gerando variadíssimos produtos e proporcionando numerosos eco-serviços que se organizam em níveis crescentes de complexidade dotados de propriedades peculiares;
- (3) Entendimento de que o estudo do Planeta Terra pode ser realizado com vantagem acrescida através de numerosos (sub)sistemas que apresentam constituição (*composição*), organização (*arquitectura*) e dinâmica (*interacção*) próprias, mas que interactuam a diferentes escalas de tempo e espaço, consubstanciando uma *interdependência que se afigura crítica à manutenção de balanços auto-organizados (e auto-regulados)* entre a astenosfera, litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera;
- (4) Reconhecimento de que a caracterização dos *sistemas naturais se fundamenta na complementaridade entre os conhecimentos geológicos intemporais e os historicamente orientados*, possibilitando solucionar de forma coerente as questões levantadas no âmbito da dinâmica dos processos geológicos e da geohistória; e
- (5) Desenvolvimento de competências e de sensibilidades cruciais ao entendimento da *geodiversidade* (componente fundamental do Património Natural ainda não devidamente valorizada pela Sociedade), compreendendo o seu papel na (i) *manutenção dos ecossistemas* e respectivas capacidades em suportar diferentes formas de Vida e (ii) *sustentação da Civilização Humana*, provi-

denciando água e diversas matérias-primas (metálicas, não-metálicas e energéticas), bem como a prevenção do risco face a diferentes perigosidades naturais; estas competências e sensibilidades ajudarão ainda a perceber a necessidade e urgência em preservar o *património geológico*, conforme preconizado pela *Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra* (também conhecida por *Carta de Digne*).

As finalidades acima expostas permitirão reorientar os programas e colocar os níveis de pertinência do que se estuda em Geologia a par dos que se equacionam para as disciplinas de Biologia, Física e Química, concorrendo plenamente para os objectivos gerais enunciados para o Ensino Secundário em Portugal pelo ME. Ou seja, por outras palavras, tais desígnios contribuirão de forma inestimável para a promoção da cultura científica alargada que todo o cidadão deve ter no sentido de (1) olhar o Mundo como um todo, permitindo-lhe intervir criticamente na sua transformação, e (2) integrar a geodiversidade no quadro de valores em torno do respeito pela biodiversidade e pela diversidade cultural dos povos.

## 5.2 Objectivos específicos por ano de escolaridade

Atendendo ao exposto na secção anterior, resta encontrar os propósitos específicos para cada um dos anos de escolaridade do Ensino Secundário e respectiva articulação, tendo em conta que os programas de Geologia se deverão estender ao longo de um semestre nos 10º e 11º anos e desenrolar durante a totalidade do ano lectivo no 12º ano.

Para o programa de Geologia do 10º ano de escolaridade sugere-se uma estrutura preferencialmente direccionada para as vertentes subjacentes à construção do conhecimento geológico historicamente orientado (*História/Evolução*), complementadas por abordagens que permitam introduzir elementos essenciais à percepção da dinâmica de processos (*Relações Causa-Efeito*). Deste modo, o programa deverá visar a compreensão: (1) *das escalas de tempo e de espaço* vulgarmente utilizadas na caracterização dos processos geológicos, bem como dos cuidados a ter na construção de analogias e fundamentação de extrapolações; (2) *das noções de cristal/mineral e de rocha*, assim como dos critérios/propriedades que guiam sua caracterização, sistematização geral e utilidade como recursos naturais; (3) dos *elementos*

*estruturais* críticos a qualquer racionalização sobre a geometria, arquitectura e extensão no espaço e no tempo de vários objectos geológicos; (4) das variáveis/factores que determinam a essência *dos processos petrogenéticos* (magmáticos, sedimentares e metamórficos) e respectiva articulação; (5) da *complementaridade existente entre processos exógenos e endógenos*, orgânicos e inorgânicos; e (6) da *importância da água* no desenrolar destes processos, por vezes complementada pela actividade biológica.

Para o programa de Geologia do 11º ano de escolaridade sugere-se uma organização que privilegie o desenvolvimento da *visão sistémica do Planeta Terra* através da conciliação das vertentes previamente trabalhadas (*História/Evolução e Relações Causa-Efeito*) com as *Respostas do Sistema*. O programa deverá, assim, apontar para: (1) o exame das vantagens em dissociar o *megassistema Terra em (sub)sistemas interdependentes*; (2) a análise global e integradora da relação existente entre *processos petrogenéticos* e mecanismos de construção (*orogénese*) e destruição/modelagem do relevo (*erosão*); (3) o reconhecimento da importância basilar dos *sistemas hidrológico e tectónico*; (4) a apreciação de várias *perigosidades naturais e dos riscos* que se lhes podem associar em função da *vulnerabilidade e custos*; e (5) avaliação de alguns *impactes decorrentes da actividade/ocupação humana*.

Para o programa de Geologia do 12º ano de escolaridade sugere-se uma estrutura que permita o reconhecimento formal das *tipologias* cruciais à documentação da vasta *geodiversidade*. Neste sentido, o programa deverá ter como objectivos: (1) a análise da evolução de alguns sistemas em função dos *fluxos de massa e de energia* que, em cada momento, transcrevem os balanços estabelecidos com o ambiente, dando particular ênfase aos aspectos que permitam entender a evolução global experimentada pelos oceanos e continentes; (2) o estudo das interações entre vários sistemas sob a forma de *ciclos*, abordando, designadamente, o ciclo tectónico, das rochas, da água e do carbono; (3) o entendimento da utilidade deste conhecimento quer na identificação e exploração dos vários *recursos geológicos*, quer na resolução de problemas relacionados com *o ambiente e as alterações globais*; (4) *a racionalização da Terra como um todo* através das suas características fundamentais e respectiva comparação com as que tipificam os restantes planetas do *Sistema Solar*.



### 5.3. Sugestões para a selecção/articulação de conteúdos e conceitos estruturantes

O programa de Geologia para o 10º de escolaridade, debruçando-se preferencialmente sobre as vertentes *História/Evolução*, deverá começar por privilegiar a consolidação das dimensões *tempo, espaço e localização*, demonstrando a sua importância através da concretização de actividades diversas (trabalhos de pesquisa bibliográfica, de campo e de laboratório, permitindo contextualizar teoricamente as tarefas a realizar e obter registos do que se observa e mede). A concepção destas actividades é especialmente crítica, porquanto deve antecipar dificuldades diversas na manipulação de várias escalas de tempo e de espaço, as quais só podem ser ultrapassadas com sucesso recorrendo a exemplos paradigmáticos e a metodologias próprias; o mesmo acontece com a extrapolação (fundamentada em características diversas) e o estabelecimento de analogias entre objectos geológicos. Com base nestas actividades, *os principais constituintes do registo geológico* emergirão com naturalidade; justifica-se, então, a sua caracterização adicional com o propósito de: (1) analisar a geometria apresentada pelas diferentes geoestruturas e/ou relações cartográficas estabelecidas entre diversos corpos geológicos; (2) determinar a cronologia relativa entre várias entidades geológicas; e (3) identificar os critérios/propriedades que, objectivamente, possibilitem a sistematização dos constituintes básicos e, mais tarde, a compreensão da essência dos processos responsáveis pela sua génese. Das actividades práticas teoricamente contextualizadas em torno destes últimos tópicos, resultarão novos elementos de raciocínio que se revelam cruciais ao entendimento da *progressão, interacção e variabilidade dos processos naturais*, bem como à percepção dos *efeitos de escala (espacial e temporal)* que se lhes associam. Daqui surgirão também dados que, expectavelmente, permitirão colocar em evidência a *importância da água* no desenrolar destes processos, por vezes complementada pela actividade biológica. Recorrendo a exemplos diversos (tipo "estudos de caso"), preferencialmente retirados do ambiente envolvente à Escola, será ainda possível mostrar a *importância destas caracterizações na solução de problemas correntes*, como sejam os que se relacionam com a utilização do solo, das rochas e dos minerais, permitindo ainda enfatizar a complementaridade existente entre processos exógenos e endógenos, orgânicos e inorgânicos.

O programa de Geologia do 11º ano, consagrado ao desenvolvimento da *visão sistémica do Planeta Terra*, deverá começar por permitir a concretização de novas actividades práticas sobre objectos e processos geológicos diferentes dos abordados no ano anterior, visando a consolidação do que se aprendeu e fomentando novas problematizações. Estas actividades, agrupadas em conjuntos com níveis crescentes de dificuldade e abarcando conteúdos e conceitos interrelacionáveis, servirão de base a diferentes tipos de discussão que, devidamente conduzidos, permitirão perceber que: (1) qualquer abordagem, por mais completa que seja, está longe de contemplar todas as variáveis; (2) a precisão das extrapolações e previsões dependem das incertezas inerentes quer à heterogeneidade natural, quer às limitações dos métodos de medição ou de análise utilizados; e (3) que as relações entre variáveis causais são frequentemente de natureza estatística. Reúnem-se, assim, as condições adequadas à introdução gradual *das noções implícitas na discretização do Planeta Terra em um sem número de sistemas naturais complexos* e, necessariamente, interdependentes. Mais, promove-se a aplicação do *uniformitarismo* segundo a mesma lógica que nas restantes ciências, baseando correctamente a extrapolação em analogias por motivos de semelhança composicional ou de dependência causal, criando ainda bases de raciocínio coerentes que fundamentem a previsão (*e.g.* Schumm, 1991). Para além disso, a simples verificação da existência de uma multiplicidade de factores que, de forma convergente ou divergente, com maior ou menor eficiência, concorrem para os mesmos efeitos, justifica plenamente a utilização de uma metodologia alicerçada em testes de hipóteses múltiplas (Chamberlin, 1890): manter várias hipóteses de trabalho em aberto e procurar explicações compósitas, é, neste contexto, fundamental para se entender a resposta do sistema, algo que se afigura determinante à compreensão da sua natureza complexa e singular, concorrendo para a percepção da sua vulnerabilidade. Neste contexto, sugere-se, como ponto de partida para as actividades práticas, a análise cuidada de processos cuja dinâmica se pode desenrolar em escalas de tempo e de espaço facilmente apreendidas pelos alunos (*e.g.* eólicos, fluviais, estuarinos e costeiros) e cujos efeitos podem ser apreciados em vários análogos modernos; algumas das perigosidades naturais relacionadas com estes processos (dispersão de aerossóis, inundações, erosão costeira, etc.)

podem também ser abordados, incluindo a análise de impactes relacionados com a actividade/ocupação humana. Seguidamente, as actividades a empreender devem abarcar a dinâmica de processos cujo estudo requer maior preparação e capacidade de integração (e.g. petrogenéticos, geomorfológicos, tectónicos), os quais proporcionam também a possibilidade de examinar o significado de outras perigosidades naturais (e.g. sísmicas, vulcânicas e deslizamentos de massa). Como síntese final, sugere-se o apuramento dos elementos que concorrem para a identificação das principais características da hidrosfera e litosfera (oceânica e continental), reconhecendo algumas das interfaces estabelecidas com a atmosfera, biosfera e astenosfera mas, sobretudo, certificando-se da importância basilar dos sistemas hidrológico e tectónico.

O programa de Geologia do 12º ano, procurando reconhecer formalmente as *tipologias* cruciais à documentação da vasta *geodiversidade*, retoma a visão sistémica do Planeta Terra no sentido de a consolidar através do exame de alguns sistemas, equacionando a sua evolução em função dos *fluxos de massa e de energia* que, em cada momento, transcrevem os delicados balanços estabelecidos com o ambiente. Nesta base será possível abordar subsequentemente as interacções entre vários sistemas sob a forma de *ciclos* (ciclo tectónico, das rochas, da água, do carbono, etc.), contemplando a análise integrada dos processos biogeofísicos e biogeoquímicos que concorrem para a sua manutenção e evolução no tempo e no espaço. Recuperam-se, então, as noções anteriormente trabalhadas sobre estes processos e do modo como eles concorrem para o desenvolvimento de percursos endógenos e exógenos que se complementam e influenciam mutuamente de forma complexa. Tal permitirá demonstrar a natureza proporcionada e eficiente da *geodinâmica* no modo como, desde longa data e em diferentes escalas de tempo, recicla a matéria e utiliza a energia disponibilizada pelo interior da Terra e pelo Sol. Para a esmagadora maioria dos processos activos à escala global, a transformação / reciclagem de matéria e a transferência de calor pode ser ainda equacionada como balanços auto-organizados no seio e entre os principais reservatórios naturais (astenosfera, litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera), dando conta, uma vez mais, das características singulares da Terra no âmbito do Sistema Solar e do seu comportamento

como megassistema dinâmico e aberto. Neste contexto, a Tectónica de Placas, definitivamente consolidada a partir dos anos setenta do passado século, emerge como uma *teoria global* que, não só unifica o conhecimento geológico adquirido, como também proporciona a edificação de um notável modelo lógico sobre a actividade inerente ao Planeta Terra. Mais, neste contexto será possível compreender a importância do conhecimento geocientífico na resolução de problemas relacionados com a génese dos recursos geológicos, assim como dos que se ligam quer aos impactes ambientais (locais e regionais) associados à intervenção/ocupação humana, quer às alterações globais.

Uma vez mais, os conteúdos e conceitos subjacentes ao encadeamento exposto no parágrafo anterior deverão ser preferencialmente abordados com base em actividades práticas equivalentes às desenvolvidas nos anos anteriores, mas desenhadas em torno de problemas mais complexos. Estas devem emergir como corolário de uma formação disciplinar previamente adquirida que, de forma gradual, faz uso de abordagens pluridisciplinares, tentando construir/consolidar a inter- e a transdisciplinaridade. Garante-se, assim, uma Educação e Ensino em Geologia que, motivando, potencia também o desenvolvimento de capacidades de observação/medição e de interpretação crítica do registo geológico, motor igualmente essencial à estruturação do pensamento porquanto promove a aquisição e organização de dados frequentemente dispersos e sem relação intuitiva. Os problemas a tratar, acatando as orientações enunciadas pelo ME no que respeita a conteúdos e conceitos nucleares, devem ser identificados em função de reflexões empreendidas em torno de questões de largo espectro com repercussões claras no entendimento:

- 1) do avanço científico-tecnológico da Humanidade e dos impactes sócio-económico-políticos associados a esse conhecimento;
- 2) da Terra como fonte de recursos e proporcionando eco-serviços vitais à manutenção da Vida;
- 3) da necessidade de um ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável da Sociedade.

Deste modo, o recurso aos sistemas terrestres representados na região envolvente da Escola deverá ser, tanto quanto possível, valorizado, o que implica garantir a existência de condições propícias à gestão flexível do programa pelas Escolas e, conseqüentemente, pelos professores. Estas abordagens, diferindo substancialmente da prática educativa corrente, obrigam ainda à promoção de acções de

formação para muitos dos professores em exercício, criando os níveis de conforto e de preparação necessários à mudança.

## 6. Conclusões

As Geociências, em geral, e a Geologia, em particular, consubstanciam vias preciosas de ensino-aprendizagem que estimulam e alargam a curiosidade sobre o Mundo. Contribuem, igualmente, para a construção de raciocínios coerentes acerca dos constituintes básicos, organização e dinâmica dos sistemas naturais, e para a aquisição de competências específicas e transversais. Existe, portanto, toda a conveniência em organizar os planos de estudo em Geologia ao nível do Ensino Secundário no sentido de: (1) contemplar o estudo dos conceitos fundamentais (nucleares) envolvidos na caracterização geral dos processos geológicos (biogeoquímicos e biogeofísicos, endógenos e exógenos), concorrendo para o desenvolvimento uma visão sistémica do Planeta Terra; (2) perceber a importância destes processos e seus produtos na sustentação da Vida e na manutenção da Civilização Humana; e (3) desenvolver intensivamente as componentes práticas e experimentais da aprendizagem, a realizar no campo ou em espaços laboratoriais. Daqui resultará, expectavelmente, uma estruturação do raciocínio que, adequada a cada ano de escolaridade, permitirá a análise integrada dos elementos adquiridos em diferentes etapas da formação, contribuindo para a compreensão das implicações e aplicações do conhecimento geocientífico.

As actividades práticas a realizar, visando a aquisição de elementos cruciais à construção de conhecimento, devem ser desenhadas em torno de séries encaidadas de problemas cuja formulação assentará em discussões/reflexões prévias sobre temas enraizados nas preocupações da(s) comunidade(s) que desenvolvem as suas actividades na região envolvente da Escola. Actividades de maior complexidade e abrangência deverão sempre privilegiar abordagens pluridisciplinares. O recurso aos sistemas terrestres representados na região envolvente da Escola deverá ser, tanto quanto possível, valorizado, permitindo mostrar a relevância dos conceitos-chave em Geologia na caracterização global de uma região conhecida por todos os intervenientes. E se, após a devida compreensão dos sistemas objecto de estudo, forem introduzidas questões de âmbito sócio-económico (-político, de carácter histórico, em particular), criam-

se as condições mínimas para a promoção da cultura científica que assegurará uma cidadania esclarecida na Sociedade do Conhecimento que se pretende desenvolver.

## Agradecimentos

Os autores agradecem, em nome da APG, o convite endereçado pela Comissão Organizadora do *Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia* para participar na Mesa Redonda. As ideias expressas neste trabalho beneficiaram de diversas trocas de impressões com numerosos intervenientes, designadamente sócios da APG, a quem se agradece reconhecidamente; eventuais méritos de algumas das propostas aqui apresentadas devem ser partilhados, mas as incorrecções e omissões são da exclusiva responsabilidade dos autores. São ainda devidos agradecimentos aos Profs. Doutores Fernando Noronha, João Praia e José Brilha pela leitura crítica do manuscrito.

## Bibliografia

- Amador, F. (2000). A revisão curricular e os programas de Geologia do ensino secundário – uma gestão de equilíbrios. *Geonovas*. Associação Portuguesa de Geólogos. 14. 5-10.
- Amador, F.; Silva, C. P.; Baptista, J. P.; Valente, R. A. (2001). Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia. 10 ° ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. ME. DES. Lisboa.
- Amador, F.; Silva, C. P.; Baptista, J. P.; Valente, R. A. (2002). Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia. 11 ° ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. ME. DES. Lisboa.
- Amador, F. & Silva, M. (2004). Programa de Geologia. 12° ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. ME. DGIDC. Lisboa.
- Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Temas de Investigação, 26. Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação. Lisboa.
- Canavaro J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Quarteiro Editora, Coleção Nova Era, Coimbra.
- Chamberlin T. C. (1890). The method of multiple hypotheses. *Science*. 15. 92-96 (Reprinted 1965, *Science*. 148. 754-759).

- Crato, N. (2006). (Org.). *Desastre no Ensino da Matemática: Como recuperar o tempo perdido*. Gradiva. Lisboa.
- Frodeman, R. (1995). Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. *GSA Bulletin*. 107(8). 960-968.
- Gil-Pérez, D.; Guisasola, J.; Moreno, A.; Cachapuz, A.; Pessoa de Carvalho, A. M.; Martínez Torregrosa, J.; Salinas, J.; Valdés, P.; González, E.; Gene Duch, A.; Dumas-Carré, A.; Tricárico, H.; Gallego, R. (2002). Que entendemos por posições construtivistas na Educação em Ciência?. *Science & Education*. 11. 557-571.
- Grupo de Avaliação e Acompanhamento da Implementação da Reforma do Ensino Secundário (2007). <http://www.gaaires.min-edu.pt/>. Janeiro/07.
- Jonassen, D. (1999). Toward a Meta-Theory of Problem Solving. <http://tiger.coe.missouri.edu/%7Ejonassen/>. Janeiro/07.
- Mateus, A. (2000a). Actividades práticas e experimentais no Ensino da Geologia: uma necessidade incontornável. Trabalho prático e experimental na Educação em Ciências. Universidade do Minho. Braga. 427-437.
- Mateus, A. (2000b). A pertinência da formação científica interdisciplinar na compreensão do Mundo, preparando os cidadãos para uma intervenção crítica. Trabalho prático e experimental na Educação em Ciências. Universidade do Minho. Braga. 585-593.
- Mateus, A. (2001). Perspectivas actuais da Geologia; sua importância educativa. *O Ensino Experimental das Ciências – III. (Re)pensar o Ensino das Ciências*. Ministério da Educação. 107-128.
- Mateus, A. (2006). A Geologia no limiar do século XXI: consolidação de um percurso, projectando o futuro. *e.Ciência*. 112. 13-20.
- Mayer, V. J. (2001). A Alfabetização global em ciências no currículo da escola secundária. In Marques, L. & Praia, J. *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. 169-190.
- Ministério da Educação (2001). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2000. 1º Relatório Nacional*. GAVE. Lisboa.
- Orion, N. (2001). A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática-implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In Marques, L. & Praia, J. *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. 93-114.
- Praia, J.; Marques, L.; Trindade, V. (2001). Situação da Educação em Geociências em Portugal: Um confronto com a investigação didáctica. In Marques, L. & Praia, J. *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. 15-38.
- Santos, M. (2002). Trabalho experimental no ensino das Ciências. *Temas de Investigação*, 23. Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação. Lisboa.
- Schumm, S.A. (1991). *To interpret the Earth: ten ways to be wrong*. Cambridge University Press. First Paperback Edition. Cambridge.
- Seddon, G. (1996). Thinking like a geologist: the culture of Geology. *Australian Journal of Earth Sciences*. 43(5). 487-495.
- Spiro, R., Feltovich, P., Jacobson, M., & Coulson, R. (1991). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*. 5. 24-33.
- Tedesco, J. C. (1999). *O Novo Pacto Educativo: Educação, Competitividade e Cidadania na Sociedade Moderna*. Edição da Fundação Manuel Leão. Coleção FML.
- Thompson, D. B. (2001). Para uma Educação em Ciências da Terra e do meio ambiente destinada a alunos entre os 4 e os 16 anos de idade. In Marques, L. & Praia, J. *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. 131-165.
- Zabalza, M. A. (1998). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*. Edições ASA. Lisboa.