

**O desafio da excelência na Escola: contributos de uma abordagem ao tempo
geológico**

The challenge of excellence in the School: contributions of an approach to geologic time

Martins, Luísa Maria Lopes

Escola Secundária Alves Martins (Viseu),
Professora do Quadro de Nomeação Definitiva
luisalopesmartins@gmail.com

Marques, Luís Manuel Ferreira

Universidade de Aveiro
Professor Associado com Agregação Aposentado
luis@ua.pt

Bonito, Jorge Manuel Rodrigues

Universidade de Évora
Professor Auxiliar
jbonito@uevora.pt

1. A sociedade no início do século XXI

Temos assistido, nos últimos tempos, a profundas alterações na sociedade que são sentidas por todos. O resultado das alterações verificadas é uma sociedade marcada pela globalização, que Junqueiro (2002, p. 132) caracteriza como «uma Sociedade Conectada, uma Sociedade de Informação, uma Sociedade de Convergência, uma Sociedade de Mobilidade e uma Sociedade do Conhecimento». A globalização, enquanto acesso generalizado a indivíduos, a círculos de conhecimento, a bens e a serviços, passou a fazer parte da vida quotidiana.

A conectividade é assegurada pela Internet e pelas redes de comunicação móvel (Castells, Fernández-Ardèvol, Qiu & Sey, 2009). Por isso, nos últimos anos, em todo o mundo desenvolvido, ou em vias de desenvolvimento, têm-se multiplicado os esforços dos governos para fazer chegar a Internet e as redes de comunicação móvel com a mesma qualidade a todos os pontos, estejam eles situados nos grandes centros urbanos ou nos meios rurais, o que afecta os comportamentos e revoluciona as estruturas económicas e sociais, permitindo materializar o conceito de mundo virtual, que representa uma nova dimensão da realidade e do comportamento humano.

Apesar da mudança ser uma constante ao longo dos séculos, característica de todos os sistemas dinâmicos, continuamos a sublinhar a sua presença como uma marca muito forte dos nossos tempos. De facto, um dos aspectos que distingue a sociedade actual é a rápida mudança. Como dizem alguns investigadores (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 329), “mudança sempre houve. O que é novo é a rapidez da mudança ou, se preferirmos, a sua aceleração”.

A ideia de incerteza foi também transposta para a escola e para o campo do mercado de trabalho, obrigando a uma maior exigência “ao nível da qualidade da formação dos cidadãos candidatos à empregabilidade” (Sá-Chaves, 2001, p. 91). Tornou-se, assim, necessário formar profissionais para intervirem em contexto de mudança e de incerteza.

Estudos nacionais e internacionais têm identificado problemas preocupantes ao nível das qualificações da população activa, das taxas de abandono escolar, da retenção da população estudantil e ao nível da literacia (Martins, 2002; GAVE, 2007; GEPE, 2010).

Segundo a Comissão Europeia (2005), cerca de 33 milhões de pessoas não estavam activas, 32% da população activa tem baixas qualificações, apenas 15% dos postos de trabalho são oferecidos a pessoas com a escolaridade básica, 50% dos novos empregos

exigem trabalhadores com altas qualificações, 16% dos cidadãos com idades entre os 18 e os 24 anos abandonam precocemente a escola.

Relativamente a Portugal, verifica-se que, apesar de um forte investimento e uma grande preocupação por parte dos governos com aumento do nível de escolarização de toda a população, 45% dos jovens entre os 18 e os 24 anos de escolaridade que trabalham não concluiu o ensino secundário e mais de metade não concluiu o 9.º ano de escolaridade. No que se refere à população activa com idades entre os 25 e os 64 anos, 72% não concluiu o ensino secundário e 60% tem apenas o 2.º ciclo do ensino básico ou ainda menos (GEPE, 2010).

Por outro lado, relativamente à retenção da população estudantil, os dados relativos ao ano lectivo de 2006/2007 (GEPE, 2010) mostram-nos que houve uma taxa de retenção de 10% no ensino básico e, relativamente ao ensino secundário, 19,9% no 10.º ano, 15,9% no 11.º ano e 36,7% no 12.º ano.

Estes dados mostram que, apesar da massificação da escolarização, incluindo o ensino secundário e da discussão das opções de política educativa ter ultrapassado as fronteiras dos discursos dos especialistas e ter ocupado um lugar importante na praça pública, estamos muito longe da realidade que era desejada.

Um dos problemas da educação em Portugal e na Europa prende-se com o facto das medidas educativas serem muitas vezes influenciadas pela agenda dos intelectuais que têm acesso aos meios de comunicação social e que conseguem afectar fortemente a maneira como a opinião pública pensa a educação. Na verdade, nos últimos anos, temos assistido a uma enorme convulsão relativamente a estas questões: jornalistas, pessoas públicas, especialistas das mais diferentes áreas, professores e cidadãos anónimos ocuparam espaços e tempos significativos em jornais, televisões e rádios, emitindo opiniões, dando pareceres e tomando posição acerca dos rumos que a educação em Portugal está a tomar e acerca daqueles que deveria, a seu ver, seguir.

Na secção seguinte, apresentamos cinco dimensões relacionadas com o desenvolvimento sustentável como o principal desafio da excelência: a construção do conhecimento num contexto de mudança e complexidade, a dimensão económica, a dimensão cultural e a democraticidade da ciência, a formação para a cidadania e a inclusão social.

2. O desafio da excelência: factores promotores do desenvolvimento sustentável

As circunstâncias em que Portugal e o mundo se encontram tornam evidente um desafio de modernidade e de excelência. A sociedade em geral, e a portuguesa em particular, parece encontrar-se bloqueada e, por isso, impõe-se um sentido de urgência na emancipação cívica do país. Trata-se por isso de um desafio activo, em que a aposta na participação e na valorização das competências, numa lógica colaborativa, tem que ser a chave da diferença.

A tarefa de detectar os pontos fracos e de identificar as causas está concluída. Falta assumir as soluções correctivas, aplicá-las (com planeamento prévio) e verificar a aplicação, criando mecanismos para o efeito. Para isso, é necessário mobilizar e preparar todos os cidadãos, incluindo os professores e outros agentes educativos, tendo como referência o acesso ao conhecimento como um direito universal e a necessidade de dar resposta à questão de ter que lidar com o poder dos média sem ser instrumentalizado por ele.

A promoção do desenvolvimento sustentável carece de pensamento estratégico e de capacidade de monitorização sobre os efeitos da aposta da excelência no reforço da coesão nacional. A escola, devidamente preparada, deve ser a chave e principal motor da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

O ritmo frenético, fruto da globalização, passou, quase naturalmente, a fazer parte da vida quotidiana, criando muitas facilidades ao Homem. Acarreta, contudo, muitas dificuldades aos cidadãos em geral, nomeadamente àqueles que não são capazes de acompanhar este ritmo.

Estando nós inseridos numa sociedade em que o conhecimento é desejavelmente o bem mais valorizado, capaz de ser transformado em serviço, torna-se importante ter presente que a compreensão da forma como se pode construir esse conhecimento é vital. Segundo Morin (2002), “o conhecimento é pois uma aventura incerta que leva em si, e em permanência, o risco de ilusão e de erro” ou, por outras palavras, “é uma navegação num oceano de incertezas através dos arquipélagos de certezas” (p. 92).

A sociedade actual produz e disponibiliza para quase todos, a todo o tempo e em qualquer lugar, grande quantidade de informação. Perante esta realidade surge como factor de excelência a capacidade de seleccionar, da informação disponível, a informação relevante e de a transformar em conhecimento susceptível de ser utilizado e valorizado pela sociedade.

Podemos, assim, concluir que na desejada Sociedade do Conhecimento, caracterizada pela complexidade, por um ritmo acelerado de mudança e pela incerteza, a construção do

conhecimento é um factor crítico para o desenvolvimento sustentável, podendo torná-la numa sociedade de risco.

Desde 2000 que Portugal está associado a uma estratégia global que procurou e continua a tentar dar resposta aos desafios colocados pelos tempos actuais: a Estratégia de Lisboa. O objectivo desta estratégia era tornar a União Europeia na economia baseada no conhecimento mais dinâmica e competitiva do mundo, capaz de garantir um crescimento económico sustentável, com mais e melhores empregos, e com maior coesão social.

Esta era, assim, uma resposta a um conjunto de novos desafios: a globalização e a emergência de novas potências económicas, a emergente economia do conhecimento, o envelhecimento da população e o alargamento da União Europeia.

No comércio internacional e na economia global, estão a emergir um conjunto de novos e dinâmicos actores, nomeadamente os BRIC's (Brasil, Rússia, Índia e China). De entre estes, são de salientar os casos especiais da Índia e da China que, se mantiverem as taxas de crescimento dos últimos anos, poderão, a médio prazo, tornar-se as maiores economias do mundo. A Índia começou a sua descolagem económica nos anos de 1990, estando a transformar-se num grande centro de competências à escala mundial, nas indústrias baseadas na economia do conhecimento, tais como software e serviços de alta tecnologia.

Relativamente à economia do conhecimento, tem-se verificado que, apesar do enorme esforço que tem sido feito pela União Europeia, o Japão e os EUA têm investido, quer em tecnologias da informação, quer em comunicações, quer ainda em investigação e desenvolvimento maior percentagem do PIB do que a União Europeia. Por outro lado, devido à diminuição da taxa de natalidade e ao aumento da esperança média de vida, surgem como questões de resolução complexa o problema do envelhecimento demográfico na Europa e a consequente insustentabilidade do Modelo Social Europeu.

Todos estes aspectos nos levam a concluir que é necessário fazer mais e melhor com menos meios e recursos – ser mais eficiente. A inovação, a criatividade e o empreendedorismo são importantíssimos e a escola tem que ajudar a criar um ambiente propício a que se desenvolvam estes aspectos vitais para o progresso da Europa e do mundo.

É necessário ter também em conta a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como fonte de informação, como meio de comunicação e como contributo para a estruturação do pensamento. Este é um aspecto que implica fazer uma ponte a partir da inovação tecnológica até aos novos modos de integração da interacção pedagógica.

A Escola não pode ficar fora deste movimento de utilização das TIC e deve promover a sua integração e rentabilização no âmbito do processo de ensino e de aprendizagem.

A falta de recursos suficientes para dar resposta a todas as necessidades (UNESCO, 2010) pode ser um dos factores-chave do desenvolvimento de novas soluções que poderão contribuir para o desenvolvimento sustentável, baseadas numa cultura em que não há problemas sem solução, nem soluções definitivas para os problemas complexos e em que é necessário tomar decisões difíceis, com base no processamento de muita informação, muitas vezes contraditória.

O desenvolvimento do pensamento criativo ao longo de toda a escolaridade, como elemento indispensável para que o desenvolvimento económico seja sustentado pela inovação, baseada na acção, no conhecimento e na criatividade, é o ponto de partida para a criação de um ambiente favorável ao lançamento e desenvolvimento de empresas inovadoras.

É nos momentos de crise que surgem as grandes oportunidades, mas para isso é necessário ser criativo, inovador, capaz de comunicar, ser flexível, com capacidade de adaptação e, talvez acima de tudo, capaz de ser formado continuamente.

Todos sabemos que a mesma ciência que nos tem ajudado, ao contribuir para a criação de melhores condições de vida para todos, tendo aumentado a qualidade e a esperança média de vida das populações, tem sido também utilizada, algumas vezes, ao serviço de propósitos pouco edificantes para o ser humano. Daqui, resultam inúmeros problemas que é necessário resolver, que passam muitas vezes por graves crises nas relações sociais.

A educação em ciência deve assumir-se como “um factor positivo de compreensão mútua, entre indivíduos e grupos humanos. A sua maior ambição passa a ser dar, a todos, os meios necessários a uma cidadania consciente e activa, que só pode realizar-se, plenamente, num contexto de sociedades democráticas” (Delors, 1996, p. 45). Assim, na escola, deve ser desenvolvido um trabalho que, para além da aquisição e desenvolvimento de uma atitude democrática, procure “ajudar o aluno a entrar na vida, com capacidade para interpretar os factos mais importantes relacionados quer com o seu destino pessoal, quer com o destino colectivo” (*idem*, 1996, p. 52). A humanidade reconhece na educação a chave para a resolução de muitos problemas com que nos debatemos actualmente. Por isso, educar constitui um grande desafio e uma grande responsabilidade.

Aikenhead (2009) reforça a importância da educação em ciência para todos como objectivo social prioritário quando diz que “um público informado tem a capacidade de tomar

decisões pensadas e agir responsabilmente” (p. 21). Surgem, com frequência, notícias que tornam evidentes os perigos que ameaçam a democraticidade das ciências. São exemplos desta realidade, notícias recentes (Wong, 2009) que referem o facto que, em Portugal, só três em cada cem alunos de quinze anos sabe identificar, explicar e aplicar conhecimentos científicos em situações conhecidas e desconhecidas. É ainda noticiado que os responsáveis da OCDE estão preocupados, pois 40% dos alunos que atingem os mais altos desempenhos não estão interessados em prosseguir uma carreira dentro da área das ciências (Rocard, 2007). Independentemente das razões que possam estar por detrás desta situação, é necessário desenvolver um esforço sistemático por parte de todos os intervenientes na sociedade para que esta realidade não assuma dimensões ainda mais preocupantes. À semelhança do que aconteceu nos séculos XIX e XX, com o desafio da alfabetização universal, actualmente somos confrontados com a evidência de que a alfabetização científica, em todas as culturas e em todos os sectores, é uma opção estratégica para que a sociedade esteja à altura das exigências actuais.

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem merecido bastante atenção nos últimos tempos (Cachapuz, Paixão, Lopes & Guerra, 2008). Estes autores referem um conjunto significativo de estudos que apontam a perspectiva CTS como uma linha de actuação que apresenta potencialidades para dar resposta aos problemas com que nos deparamos actualmente ao nível da educação em ciência das novas gerações. Sustentam, ainda, que é pela abordagem do conhecimento científico “através de problematização contextualizada, que se podem apetrechar os cidadãos com o conhecimento, as capacidades e os valores da ciência e tecnologia para tomarem decisões mais informadas, nos contextos sociais e humanos.” (*idem*, 2008, p. 41).

Assume-se, assim, que a lógica dos saberes fragmentados, bem como o pensar dos problemas particulares, não pode ocorrer se não nos próprios contextos e em sintonia com a procura de enquadramento por questões globais. Retoma-se a ideia de *continuum*, preenchendo o presente e, de alguma forma, inventando o futuro.

A expressão *emergência planetária*, introduzida por Richard Bybee, em 1991 (Vilches & Pérez, 2008), alerta-nos para a gravidade dos riscos e para os sérios problemas globais com que a humanidade tem de se confrontar hoje. Confirma-se, assim, que os problemas da Terra vão desde as alterações climáticas, ao aumento da população, à sobre-exploração dos recursos e à contaminação dos vários subsistemas, pondo em causa a vida na Terra e, mais seriamente,

a sobrevivência da espécie humana. Somos confrontados com problemas e com a necessidade de tomar decisões acertadas e urgentes. Para respondermos a estas problemáticas, há necessidade de preparar os cidadãos, de modo a serem capazes de intervir adequadamente com vista a uma inversão dos problemas que hoje se nos colocam.

Como já dissemos anteriormente, o objectivo da Estratégia de Lisboa inclui, desde a primeira hora, a questão da coesão social. A preocupação com esta questão está relacionada com os enormes riscos que a emergente Sociedade do Conhecimento comporta (Eurostat, 2010).

Um país moderno tem que saber integrar de forma positiva todos os seus cidadãos. A coesão social faz-se pela participação construtiva e tem que haver uma atitude clara de mobilidade para esse esforço nacional de convergência de actuação. «*Social exclusion is multi-dimensional in that it encompasses income poverty, unemployment, Access to education, information, childcare and health facilities, living conditions, as well as social participation*» (Eurostat, 2010, p. 7).

A educação na escola tem que forçar a pedagogia e a prática da integração dos desfavorecidos, dos imigrantes, de todos aqueles com défices operativos de participação; têm que ser dinamizadas ‘acções de demonstração’ do apoio à vontade do contributo de todos. Um programa para a inclusão social tem que saber integrar de facto, não podendo cruzar os braços perante a alternância entre ilhas de excelência e degradações incompreensíveis.

Um dos campos em que a inclusão é simultaneamente mais importante e mais complexa é a escola. A diversidade de públicos, de expectativas e de modos de estar é simultaneamente uma riqueza e um problema. Nessa diversidade, cada instituição deverá gerir de acordo com as suas necessidades, dimensão, tradição e vocação, sem procurar submeter-se a modelos. Pode haver articulação, mas não é necessário haver homogeneidade.

Não podemos, no entanto esquecer a dicotomia que frequentemente é apresentada entre a consolidação da escola para todos e a realização de excelência académica por uma escola desta natureza. Em primeiro lugar, encontra-se a ideia de que a escola meritocrática, como modelo escolar, está em crise. Esta crise resulta do facto desta escola ter sido desde a sua origem uma escola construída com base na desigualdade. Isto é, a escola meritocrática nunca poderia ser uma “escola para todos”, porque esta escola se homogeneizou com base na exclusão da diferença, promovendo simultaneamente uma nova hierarquia social e novas desigualdades.

Também a actividade dos professores passa por profundas alterações, uma vez que essa actividade requer formas de ensino e de aprendizagem que passam pela produção de saberes, que depende do desenvolvimento de dispositivos de diferenciação pedagógica dinâmicos e baseados nas vivências sociais e culturais dos alunos (Cortesão, 2000). Esta opção poderá garantir não somente o direito de acesso à escola, mas também o direito de sucesso nessa mesma escola.

Fica assim o terreno da excelência escolar aberto para o desafio pedagógico que deve ser enfrentado pelas escolas, pelos professores, pelos pais, pelos estudantes e pela comunidade educativa em geral. Impõe-se uma profunda revolução cultural e civilizacional, devendo a tónica ser posta na educação, na família, na comunicação social, nas estruturas culturais e na formação para a liberdade.

3. Uma abordagem ao tempo geológico como contributo para a excelência

Preparar os jovens para pensar de forma integrada não constitui uma tarefa fácil. É um desafio que coloca à prova educadores, políticos e cientistas. Assim sendo, podemos aceitar que o trabalho na escola pode ser enquadrado no empreendimento científico apresentado por Jenkins (2001), referido por Cachapuz *et al.* (2008), em que a ciência esteja relacionada com a produção do conhecimento que se caracteriza pela transdisciplinaridade e por critérios de produção do conhecimento nos contextos da sua aplicação.

Uma vez que as origens do declínio do interesse dos jovens pelo estudo na área das ciências residem grandemente no modo como se ensina a ciência nas escolas, é necessário procurar novas abordagens centradas na escola, mas envolvendo vários actores que trabalhem em rede de modo a que todos possam tirar proveito do trabalho desenvolvido.

A abordagem didáctica, na escola, de conceitos complexos, relacionados com diferentes áreas do saber científico e com os diferentes problemas que a Humanidade enfrenta, pode ser uma forma de preparar as gerações futuras para os desafios que terão pela frente.

Os estudos realizados por investigadores de Didáctica apontam para a utilização de estratégias facilitadoras da construção do conhecimento pelos alunos, o que pode passar pelo desenvolvimento e implementação de actividades práticas diversificadas que ajudem os alunos a compreender a complexidade dos fenómenos geológicos e a sequência temporal de alguns acontecimentos.

Essas estratégias passam por levar para a abordagem destas questões o trabalho prático, nomeadamente o desenvolvimento de actividades exteriores à sala de aula (Marques, Praia & Andrade, 2008) que contribuam para que os alunos reconheçam melhor a incerteza e complexidade, características da sociedade actual. Isto pode passar também pela utilização do Ensino por Pesquisa (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) ou ainda pelo Ensino por Resolução de Problemas (Bonito, Macedo & Raposo, 2006; Vasconcelos, Lopes, Costa, Marques & Carrasquinho, 2007). Atribuem também a responsabilidade de um certo insucesso ao facto de o ensino das ciências ter lugar quase só «em ambientes formais (escola) não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de Ciência, visitas a centros de investigação, instalações industriais, centros de Ciência, museus de Ciência, (...)» (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004, p. 379). Uma possibilidade de encontrar solução para estes problemas que estão identificados poderá passar pela concepção de recursos didácticos para a inclusão da ciência em contextos sociais (Martins, 2002).

Por outro lado, “ajudar o aluno a compreender a natureza das teorias científicas tem-se revelado uma estratégia decisiva na aprendizagem das ciências, em particular a distinção entre teoria e dados. A aprendizagem dos processos de indagação é particularmente útil e tem revelado resultados eficazes” (Bonito, 2008, p. 40).

Estas orientações levam-nos a aceitar as virtudes da organização da aprendizagem, proposta por Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), “como um trabalho de investigação e de inovação por meio do tratamento de situações problemáticas relevantes para a construção de conhecimentos científicos” (p. 150). A aprendizagem pode tornar-se assim numa actividade aberta e criativa, inspirada no trabalho de cientistas, incluindo a comunicação dos resultados e a sua comparação com os resultados obtidos por outros alunos.

Todas estas orientações visam promover a mobilização de conhecimento científico que pode ser centrado nas Ciências da Terra, com propósitos de educação para o desenvolvimento sustentável e passam por ter uma visão tão ampla quanto possível (Vilches, Pérez, Toscano & Macías, 2008, p. 143; Catley & Novick, 2009, p. 330).

Pretende-se, através desta perspectiva de ensino, procurar respostas para questões complexas, fazendo a verificação da sua validade através do confronto com outras respostas ou outros pontos de vista e, assim, procurando promover a criatividade.

Como é apresentado no Relatório Rocard (2007), «A educação científica com base na investigação [Inquiry-based science education (IBSE)] provou ser eficaz aos níveis primário e

secundário quando se trata de aumentar os níveis de interesse e sucesso das crianças e estudantes ao mesmo tempo que se motivam os professores» (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walweg-Henriksson & Hemmo, 2007, p. 23).

Segundo Marques, Praia e Trindade (2001), “o currículo deve ser estruturado numa lógica de problemáticas, em torno de problemas com sentido e significado para os alunos, por se ligarem ao seu quotidiano e ao familiar, e não numa lógica muito forte de conteúdos instrucionais, de tipo académico, que se tornam fins em si mesmos” (p. 32). Isto implica que se valorize sobretudo a construção do conhecimento em detrimento da acumulação da informação que está facilmente ao alcance de todos, verificando-se assim que o currículo tem de se constituir como um “meio para ajudar a pensar melhor, numa educação de base que se deseja de mudança de atitudes e de valores” (*idem*, 2001, p. 32).

Todas estas orientações estão na base da implementação do estudo intitulado “*Uma abordagem ao Tempo Geológico: contributos para o desenvolvimento sustentável*”, que desenvolvemos no Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro, a partir do qual será elaborada uma proposta metodológica fundamentada para o aprofundamento de uma cultura científica que promova o desenvolvimento sustentável a partir do ensino do tempo geológico.

4. Considerações finais

Face ao contexto da sociedade actual, reconhecem-se as potencialidades de trabalhar conceitos complexos uma vez que poderão ser uma chave para a resolução dos novos problemas. As Ciências da Terra têm sido reconhecidas como de grande importância para o pensamento geral. No entanto, a investigação tem revelado que há dificuldades evidentes, por parte dos alunos, dos professores, dos pais e dos cidadãos em termos gerais, acerca da compreensão do Tempo Geológico, conceito complexo, mas central e transversal, considerado como o coração da Geologia.

O Tempo Geológico tem uma grande importância uma vez que ajuda a promover a literacia científica, pode ajudar a encontrar soluções para os problemas ambientais, facilita a compreensão de que as provas em ciência são frequentemente incertas e não apontam conclusivamente para uma explicação singular e a sua abordagem pode ajudar a desenvolver competências sociais importantes na sociedade contemporânea.

A abordagem didáctica do conceito de Tempo Geológico no ensino secundário deve centrar-se na utilização de estratégias facilitadoras da construção do conhecimento, no desenvolvimento e implementação de actividades práticas diversificadas que ajudem os alunos a compreender de modo integrado a complexidade e a sequência temporal dos fenómenos geológicos, bem como as suas potencialidades na educação para o desenvolvimento sustentável.

O Ensino por Pesquisa, de matriz CTS, é uma via para a formação de cidadãos cientificamente cultos, centrando-se em situações problemáticas actuais e recorrendo a Actividades Exteriores à Sala de Aula que se revestem de grande importância, quando articuladas com outras actividades.

Pensamos que estas orientações, devidamente enquadradas e articuladas num processo de investigação-acção, poderão contribuir para tornar a escola um factor de excelência na Sociedade do Conhecimento. Assim, «vivermos juntos, vivermos solidariamente, construirmos uma Terra habitável, onde cada ser humano seja respeitado e estimulado a viver em paz e em dignidade, tal é o desafio sempre presente nas políticas educativas e nas práticas de ensino e de aprendizagem quotidianas» (Azevedo, 2000, p. 10).

Bibliografia

- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Azevedo, J. (2000). Apresentação. In Tedesco, J. *O novo pacto educativo*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Bonito, J. (2008). Perspectivas actuais sobre o ensino das ciências: clarificação de caminhos. *Terrae didactica* 4(1) 28-42.
- Bonito, J., Macedo, R., & Raposo, N. (2006). Uma experiência didáctica na formação de professores com resolução de problemas em actividades práticas de campo. In J. Medina, B. V. Aguado, J. Praia e L. Marques (Orgs.), *Livro de actas do simpósio ibérico do ensino da Geologia, XIV Simpósio sobre enseñanza de la Geologia e XXVI curso de actualização de professores de Geociências* (pp. 99-104). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade". *ALEXANDRIA- revista de educação em ciência e tecnologia*, 1(1), 25-46.

- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & educação*, 10(3), 363-381.
- Castells, M., Fernández-Ardèvol, M., Qiu, J., & Sey, A. (2009). *Comunicação móvel e sociedade. Uma perspectiva global*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Catley, K. M., & Novick, L. R. (2009). Digging deep: exploring college students' knowledge of macroevolutionary time. *Journal of research in science teaching*, 46(3), 311-332.
- Comissão das Comunidades Europeias (2005). *Modernizar a educação e a formação: um contributo essencial para a prosperidade e a coesão social na Europa*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.
- Cortesão, L. (2000). *Ser professor: um ofício em risco de extinção? Reflexões sobre práticas educativas face à diversidade, no limiar do século XXI*. Porto: Edições Afrontamento.
- Delors, J. (1996). *Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Porto: Edições ASA.
- Eurostat (2010). *Combating poverty and social exclusion – a statistical portrait of the European Union 2010*. Luxembourg: European Commission.
- GAVE (2007). *PISA 2006 - Competências científicas dos alunos portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação.
- GEPE (2010). *50 anos de estatísticas da educação*. Volume I. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Junqueiro, R. (2002). *A idade do conhecimento. A nova era digital*. Lisboa: Editorial Notícias.
- Marques, L., Praia, J., & Andrade, A. S. d. (2008). Actividades exteriores à sala de aula em ambientes formais de ensino das ciências: sua relevância. In P. M. Callapez, R. B. Rocha, J. F. Marques, L. S. Cunha e P. M. Dinis (Eds.), *A Terra. Conflitos e ordem. Homenagem ao professor Ferreira Soares* (pp. 325-342). Coimbra: Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra.
- Marques, L., Praia, J., & Trindade, V. (2001). Situação da educação em Geociências em Portugal: um confronto com a investigação didáctica. In U. d. Aveiro (Ed.), *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário* (pp. 17-33). Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(1).
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes para a educação do futuro*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Praia, J., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & educação*, 13(2), 141-156.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Educação da ciência agora: uma pedagogia renovada para o futuro da Europa*. Bruxelas: Comissão Europeia.
- Sá-Chaves, I. (2001). Informação, formação e globalização: novos ou velhos paradigmas? In I. Alarcão (Ed.), *Escola reflexiva e nova racionalidade*, (pp. 83-95). Porto Alegre: Artmed Editora.
- UNESCO (2010). *Reaching the marginalized*. Paris: Oxford University Press.
- Vasconcelos, C., Lopes, B., Costa, N., Marques, L., & Carrasquinho, S. (2007). Estado da arte na resolução de problemas em educação em ciência. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(2), 235-245.
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2008). La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 55(Enero), 9-19.
- Vilches, A., Pérez, D. G., Toscano, J. C., & Macías, Ó. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 4(11), 139-162.
- Wong, B., (2009, 24 de Maio). Alunos com mau desempenho a ciências. *Público*.