



**CAPTAR**  
ciência e ambiente para todos

volume 1 • número 2 • p 147-165

## **Aprendizagem baseada na resolução de problemas e construção de materiais didácticos na temática “Sustentabilidade na Terra”**

Aida Guerra\*

Clara Vasconcelos

Centro/Departamento de Geologia da  
Faculdade de Ciências da Universidade do  
Porto.

É frequente os alunos conseguirem com facilidade resolver os exercícios dos manuais escolares. No entanto, consideram mais difícil a resolução de problemas retirados e formulados a partir de situações reais do quotidiano, pois possuem dificuldades em transpor, mobilizar e utilizar o conhecimento construído em situações novas e reais. Tal situação resulta de um ensino ainda muito mecanizado e suportado em avaliações memorísticas que não permite que os alunos desenvolvam competências essenciais. O ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) parte da formulação de problemas a partir de situações reais e complexas, as quais dirigem o processo de ensino e promovem uma aprendizagem que auxilia os alunos (em trabalho grupal) a mobilizarem saberes. O trabalho de investigação realizado teve como principal objectivo construir e avaliar um conjunto de materiais didácticos e respectivas planificações de acordo com os princípios teóricos da ABRP, cruzando com o preconizado pelo currículo para as Ciências Naturais no 3.º Ciclo do Ensino Básico e os desafios actuais da Educação em Ciência perante a Sociedade e o Ambiente. Os materiais construídos abrangeram a temática *Sustentabilidade na Terra*, leccionada no 3.º Ciclo do Ensino Básico. Estes foram avaliados por alunos do 8.º ano de escolaridade e por professores, considerados especialistas nas temáticas abrangidas no trabalho. Das avaliações efectuadas resultaram alguns indicadores sobre a potencialidade da utilização da ABRP nos processos de ensino e aprendizagem e à revisão e modificação dos materiais construídos, aperfeiçoando-os.

### **Palavras-chave**

aprendizagem baseada na resolução de problemas  
estudos de avaliação  
materiais didácticos

\* aidagg07@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O trabalho de investigação realizado consistiu num Estudo de Avaliação Formativa de um conjunto de materiais educacionais (planificações e respectivos materiais didácticos). Estes materiais foram desenvolvidos, construídos e avaliados de acordo com: (i) o preconizado pelo Ministério da Educação (DEB, 2001a,b), na temática “Sustentabilidade da Terra – Gestão Sustentável dos Recursos” para o 3.º Ciclo do Ensino Básico nas Ciências Naturais; (ii) a metodologia de ensino orientada para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). Assim, este artigo está dividido nas seguintes secções: Introdução; Materiais e Metodologia; Resultados; Discussão e Sugestões; Referências Bibliográficas, e anexos.

A introdução está subdividida em subsecções, onde se apresenta uma revisão bibliográfica relativamente à ABRP, uma contextualização educacional e científica dos temas escolhidos (ABRP e reabilitação de cursos de água) para realizar o estudo. Parece-nos importante o fornecimento actual e integrado de informação que justificam, também, a pertinência educacional deste estudo.

### • *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*

A ABRP surgiu na década de 60 na Universidade de McMaster, Canadá, em Medicina, onde os processos de ensino e aprendizagem eram orientados através da resolução de problemas. De acordo com os princípios da ABRP, estes problemas surgem no início do processo de ensino e aprendizagem. Estes caracterizam-se por serem abertos (o processo de resolução e a solução não são do conhecimento dos alunos) e formulados a partir de situações reais e complexas (Woods, 1994; Barell, 2007; Ronis, 2008). Actualmente, a ABRP é utilizada em vários países e em várias áreas do ensino Universitário e, inclusive, no ensino básico das Ciências da Terra (Chang, 2005; Amador et al., 2006). Vários estudos têm demonstrado as suas potencialidades no desenvolvimento de competências e construção de conhecimento científico, bem como a sua mobilização, integração e utilização em novas e complexas situações (Barell, 2007; Massa, 2008; Ronis, 2008).

A ABRP possui as seguintes etapas fundamentais: (i) análise, definição e exploração do problema, formulação de hipóteses, identificação de conceitos/ temáticas subjacentes; (ii) identificação do corpo de conhecimentos prévios e pertinentes a mobilizar e do corpo de conhecimentos necessários a construir com vista à resolução do problema; (iii) trabalho colaborativo em pequenos grupos de alunos para organizar, planificar e estabelecer as prioridades e os objectivos da aprendizagem, os recursos necessários, e distribuir tarefas; (iv) preparação individual e auto-aprendizagem através de actividades como, por exemplo, pesquisa e partilha dos conhecimentos construídos e mobilizados com os restantes membros do grupo; (v) integração, transferência e uso do conhecimento na resolução do problema; e (vi) avaliação e reflexão da eficácia do processo de resolução usado e das soluções apresentadas (Figura 1). (Walton e Matthews, 1989; Schoenfeld, 1992; Woods, 1994; Ronis, 2008).

A Figura 1 ilustra um exemplo de um modelo conceptual da ABRP, que é utilizada na Universidade de McMaster (Canadá) (Woods, 1994). O modelo apresentado orientou a construção das planificações e dos respectivos materiais didácticos deste estudo segundo a perspectiva da ABRP. A *itálico* pode-se ler as etapas constitutivas deste modelo e, fora do círculo, as competências que poderão ser desenvolvidas pelos alunos. O compromisso diz respeito ao envolvimento e responsabilidade perante a resolução do problema apresentado. Na definição do problema, após ser apresentada uma situação, o grupo assume e formula um

problema subjacente à mesma. Na exploração, o grupo explora o problema, relaciona com conteúdo científico que possui, o que é necessário aprender, os recursos (humanos, bibliográficos, etc.) que é necessário mobilizar, distribui tarefas, etc. A esta fase normalmente está associado o denominado “*brainstorming*”, onde ideias, conceitos, princípios e teorias são listadas por todos os elementos do grupo, sendo posteriormente organizadas e estruturadas com a finalidade de planificar o processo de resolução e a tomada de decisão em relação às soluções que se possam apresentar (Figura 1) (Woods, 1994).

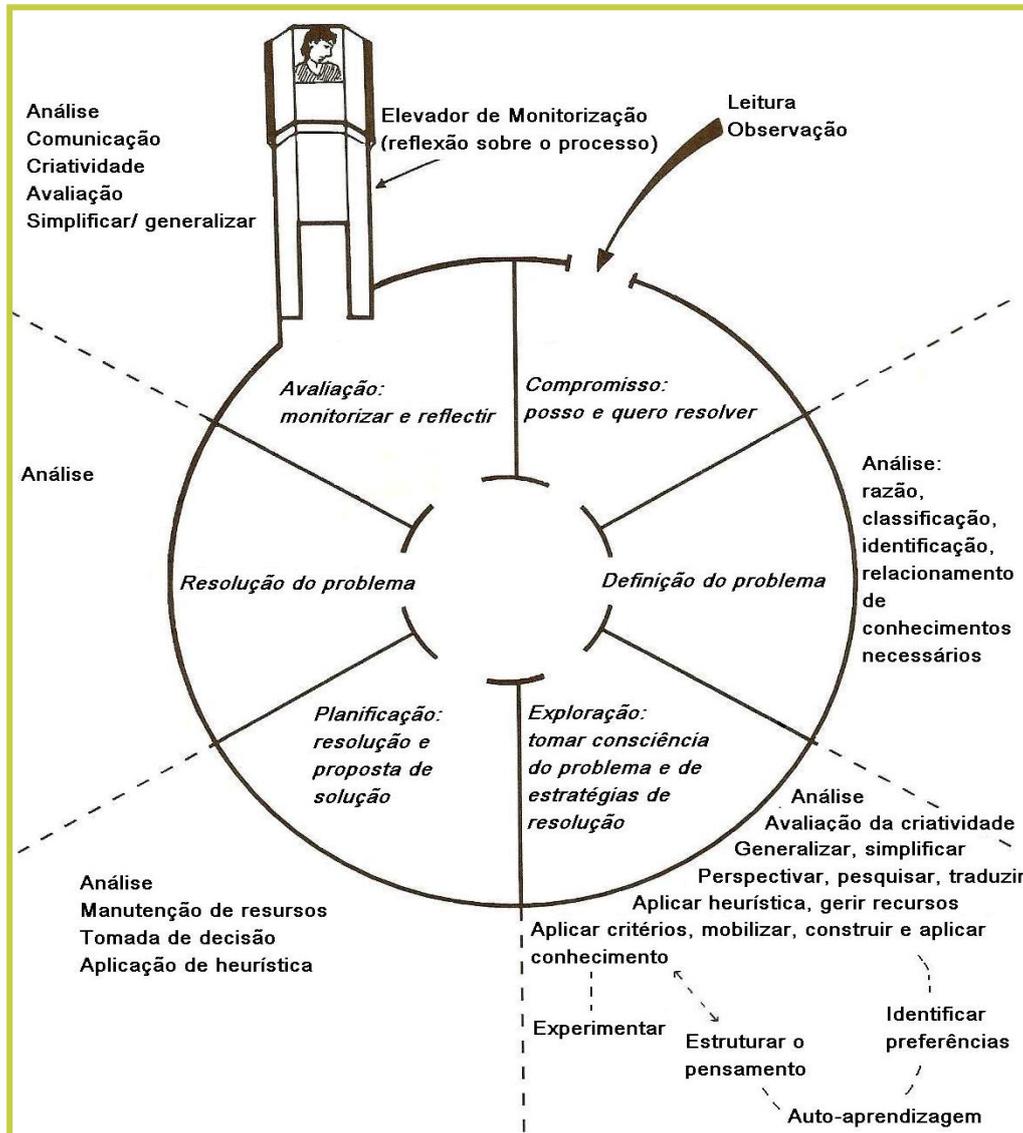


FIGURA 1: Etapas da ABRP (*itálico*) e competências (Adaptado de Woods, 1994, p. 3-11).

A ABRP assenta em princípios educacionais actuais como o sócio-construtivismo, auto-regulação da aprendizagem, trabalho colaborativo e aprendizagem contextualizada (Dolmans et al., 2005). Assim, ao longo das etapas da ABRP, os alunos desenvolvem competências de diferentes tipos (cognitivas, atitudinais, procedimentais, de comunicação) e mobilizam, integram e aplicam conhecimentos prévios e recém construídos com vista à resolução do problema e apresentação de possíveis propostas de solução. Os processos de ensino e aprendizagem são centrados no aluno, pois este é co-construtor do seu conhecimento e auto-regulador. O aluno é o responsável, o explorador e o produtor da sua aprendizagem, em vez de o consumidor passivo das metodologias mais tradicionais e behavioristas. O professor é o

facilitador, mediador e organizador dos processos de ensino e aprendizagem, fornecendo orientação, funcionando como recurso e auxiliando nos processos de resolução sempre que solicitado pelos alunos (Savery e Duffy, 1995; Jones et al., 1997; McInnis, 2000; Guerra, 2008; Guerra e Vasconcelos, 2008).

Pela análise do Currículo Nacional do Ensino Básico, verifica-se que este é orientado para o desenvolvimento de competências (DEB, 2001a,b). Ao se cruzar os pressupostos teóricos da ABRP referidos com o preconizado pelo Ministério da Educação (DEB, 2001a,b), pode-se verificar a adequação desta metodologia ao ensino formal em Portugal, nomeadamente ao ensino das Ciências Naturais (Figura 2). Além disto, é através da Educação em Ciências que os alunos aprendem a questionar e a discutir o papel das Ciências na sociedade contemporânea, como esta afecta as suas vidas e o futuro do mundo onde vivem. A compreensão das suas limitações, a responsabilização do desenvolvimento científico-tecnológico nos problemas sociais actuais (mudanças climáticas, depleção de recursos, perda de biodiversidade, etc.) e o seu papel na resolução dos mesmos é um dos maiores desafios da Educação em Ciências (Osborne, 2000). Assim, as planificações e a construção dos materiais educacionais deste estudo abrangeram também a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação em Ciências, que se mostra essencial para promover a literacia científica (Figura 2) (DEB, 2001b). Em suma, os materiais construídos resultaram do cruzamento das três perspectivas representadas na Figura 2, onde também se demonstra a pertinência educacional das metodologias orientadas para a ABRP no ensino público e formal em Portugal.

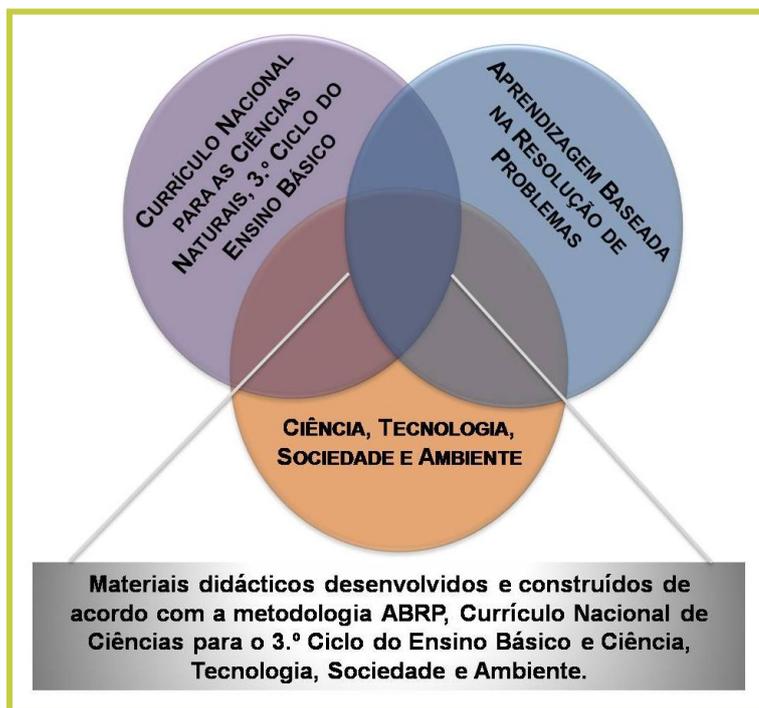


FIGURA 2: Contextualização da construção dos materiais didácticos.

Assim, as planificações e a construção dos materiais educacionais deste estudo abrangeram também a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação em Ciências, que se mostra essencial para promover a literacia científica (Figura 2) (DEB, 2001b). Em suma, os materiais construídos resultaram do cruzamento das três perspectivas representadas na Figura 2, onde também se demonstra a pertinência educacional das metodologias orientadas para a ABRP no ensino público e formal em Portugal.

● *Reabilitação de cursos de água*

A escolha da “água”, e especificamente a reabilitação de rios e ribeiras, deveu-se ao facto de o decénio 2005-2015 ser definido pelas Nações Unidas como a década de Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a Segunda Década Internacional da Água: Água para a Vida (Nações Unidas, 2002). No entanto, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU (CMMAD, 1987 - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU - comissão Brundthand) definiu desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas próprias necessidades. Assim, através da Educação, nomeadamente a Educação em Ciências, uma sociedade educa os seus cidadãos, detentores de um conjunto de competências que os torna cientificamente literatos (DEB, 2001b; Ronis, 2008).

No âmbito da temática escolhida, referida no parágrafo anterior, para realizar este estudo (relembremos ser integrada na “Sustentabilidade na Terra”; DEB, 2001a,b), escolhemos a *Reabilitação de Cursos de Água* como o ponto de partida, a situação, cuja apresentação resulta na formulação de questões-problema ligadas ao quotidiano dos alunos. A razão da nossa opção justifica-se pelo facto de a água ser um recurso natural utilizado pelo Homem (isto é, por todas as sociedades humanas existentes) nas suas diversas actividades socioeconómicas (domésticas, industriais e agrícolas). Estas actividades são as principais responsáveis pela contaminação dos reservatórios naturais de águas, como rios, ribeiras, águas subterrâneas, águas costeiras. (Environmental Protection Agency, 1997; União Europeia, 2000; Ojeda, 2007). De todos os reservatórios naturais, os cursos de água superficiais oferecem ao Homem reservatórios de água potável para consumo, uma paisagem natural, um local para desenvolver actividades culturais e recreativas, um ecossistema natural com fauna e flora características (Figura 3). Reúne, também, condições para promover a Educação Ambiental e a investigação científica através dos seus elementos constituintes (biológicos, geomorfológicos, hidrológicos, físico-químicos, entre outros). São vários os motivos que justificam a reabilitação, a sua restauração, conservação e protecção destes sistemas naturais (União Europeia, 2000; Ojeda, 2007).

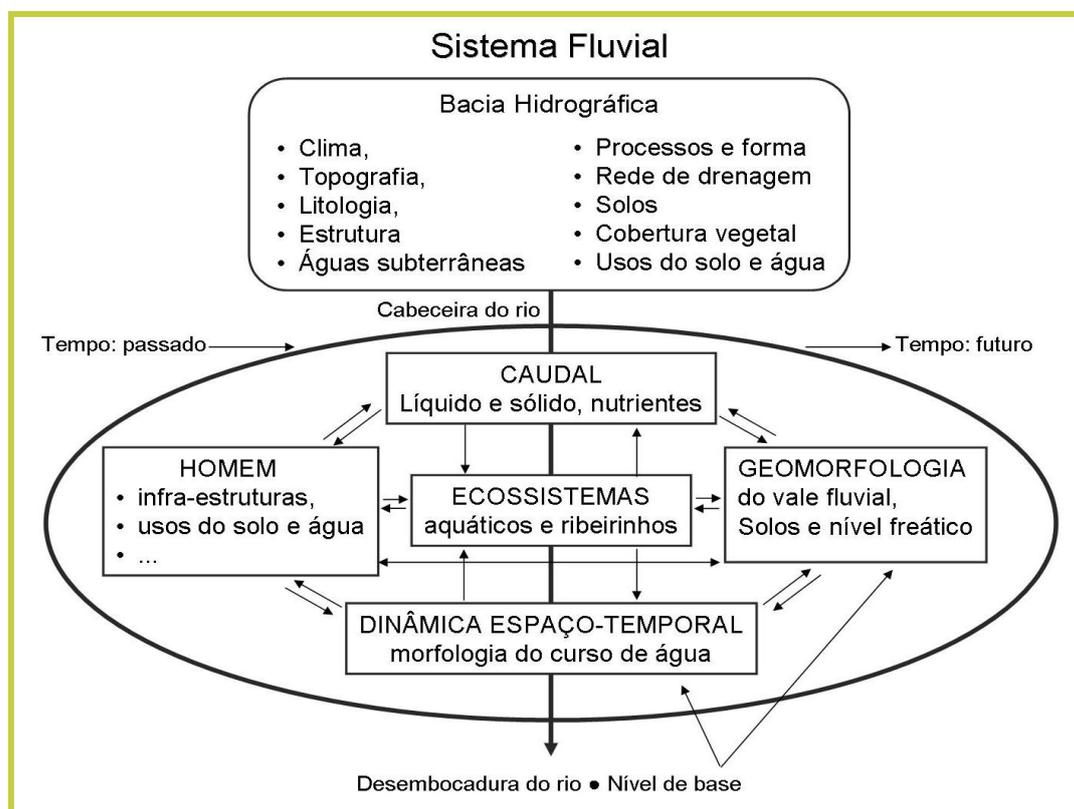


FIGURA 3: Elementos naturais constituintes de um sistema fluvial (Adaptado de: Ojeda, 2007, p. 19).

De acordo com a Figura 3, podemos ver que diferentes elementos estruturais e funcionais (como, por exemplo, biológicos, geológicos, hidrológicos, climatológicos, geográficos) que caracterizam um sistema fluvial. O estudo destes sistemas naturais, nas suas diversas dimensões, é complexo e integra várias áreas do saber. Assim, o desenvolvimento de projectos de restauração e reabilitação de cursos de água deve envolver a formação de equipas multidisciplinares e uma caracterização do estado dos diferentes elementos funcionais e estruturais do curso de água (Ojeda, 2007). Assim, entende-se por restauração e reabilitação de cursos de águas programas coordenados de acções, a curto e longo prazo, que visam restabelecer a

organização e funcionamento dos ecossistemas degradados ou destruídos. Os projectos de reabilitação implicam acções como, por exemplo, caracterização dos elementos estruturais e funcionais do próprio rio, diagnóstico e eliminação das principais fontes de poluição, renaturalização das margens e leito, entre outros (Environmental Protection Agency, 1997; União Europeia, 2000; Ojeda, 2007).

O Município de Vila Nova de Gaia possui cerca de 400km de ribeiras. Nestas desaguavam afluentes de águas não tratadas resultantes das actividades humanas, conduzindo à poluição das águas. Alguns dos troços das ribeiras encontravam-se entubados e/ou com as margens cimentadas, impedindo o desenvolvimento de vegetação ripícola, essencial para o funcionamento e ciclos de matéria dos ecossistemas aquáticos. Consequentemente, as ribeiras ao desaguarem no rio Douro ou no mar contribuíram para a má qualidade das suas águas. A Câmara Municipal levou a cabo um projecto de reabilitação e recuperação destes cursos de água visando a restauração da qualidade ambiental e de vida das populações do município. Inaugurou, também, o Centro de Educação Ambiental das Ribeiras de Gaia (CEAR), direccionado para funções na área da Educação Ambiental, promovendo e desenvolvendo actividades orientadas para a sensibilização de novas formas de agir, ser e estar no ambiente, envolvendo comunidades escolares e o cidadão comum (Águas de Gaia, 2000). A reabilitação e restauração dos 400 km de ribeiras de Vila Nova de Gaia ainda não está concluído, no entanto, no entanto as intervenções efectuadas até ao momento mostram já resultados positivos na melhoria da qualidade da água das ribeiras. Um exemplo é a melhoria da qualidade da água do mar, item fundamental para a atribuição do galardão Bandeira Azul às zonas balneares, sendo Vila Nova de Gaia uma das zonas do país que tem vindo a obter um maior número de bandeiras azuis (Águas de Gaia, 2000).

Em suma, Vila Nova de Gaia constitui um bom exemplo de desenvolvimento sustentável na gestão do recurso água, cruzando Sociedade, Educação, Ambiente (Águas de Gaia, 2000; 2007). Além disto, é considerado um desafio educacional quando se estabelece uma ponte entre as temáticas curriculares abordadas e a relação destas com a sociedade nas dimensões política, económica e ética que intervêm no quotidiano dos alunos. Desta forma, esta temática mostra-se adequada à construção de materiais didácticos segundo a metodologia de ensino orientada para a ABRP (World Water Council, 1998; DEB, 2001b).



## MATERIAIS E METODOLOGIA

De acordo com o que foi referido na Introdução, depreende-se que uma das formas de melhorar os processos de ensino em Portugal, alcançando-se com sucesso e eficiência os objectivos preconizados pelo Ministério da Educação, será recorrendo a metodologias de ensino e aprendizagem alternativas, inovadoras e capazes de potenciar o desenvolvimento de diferentes competências (DEB 2001a,b). Esta secção subdivide-se em subsecções que descrevem: os objectivos subjacentes ao estudo por desenvolvido; a construção dos materiais educacionais (planificações e materiais didácticos) e, a metodologia de investigação utilizada.

### • Objectivos

Neste estudo pretendeu-se encontrar indicadores capazes de revelar materiais didáctico-geológicos, elaborados segundo a metodologia da ABRP, que sejam capazes de promover o interesse pela Geologia e o desenvolvimento de competências e atitudes face ao Ambiente. Assim, o principal objectivo da

investigação foi desenvolver e construir materiais educacionais (planificações e materiais didácticos) que: (i) integrassem o Currículo Nacional das Ciências Naturais para o 3.º Ciclo do Ensino Básico, a metodologia de ensino ABRP e as pretensões da Educação Ambiental; (ii) promovessem a construção e mobilização de conhecimento científico; e (iii) potenciasssem o desenvolvimento de diversas competências, de acordo com o preconizado pelo Ministério de Educação. Os materiais foram construídos e posteriormente avaliados por dois painéis de juizes de forma a ser recolhida informação que permitisse o seu melhoramento e aperfeiçoamento. Refira-se que os materiais didácticos foram elaborados para serem resolvidos por pequenos grupos de alunos (4 a 6), uma vez que o trabalho colaborativo é estimulado na ABRP (Massa, 2008).

• *Planificações e materiais didácticos*

Previamente à construção dos materiais educacionais, planificações e respectivos materiais didácticos, definimos as competências essenciais a desenvolver, o conhecimento prévio a mobilizar (quer da disciplina de Ciências Naturais, quer de outras disciplinas, como Ciências Físico-Químicas ou Geografia, apelando-se, assim, à inter e transdisciplinaridade) e o conhecimento das Ciências Naturais a construir. Estes foram definidos de acordo com o preconizado pelo Currículo Nacional para o 3.º Ciclo do Ensino Básico para a disciplina Ciências Naturais (Figura 4).

Assim, pretendeu-se que aquisição de competências essenciais e a construção do conhecimento científico pelos alunos fosse facilitada pelas planificações e pelos materiais didácticos, numa série de actividades e tarefas que seriam realizadas pelos alunos e pelos professores. É no decorrer das actividades que

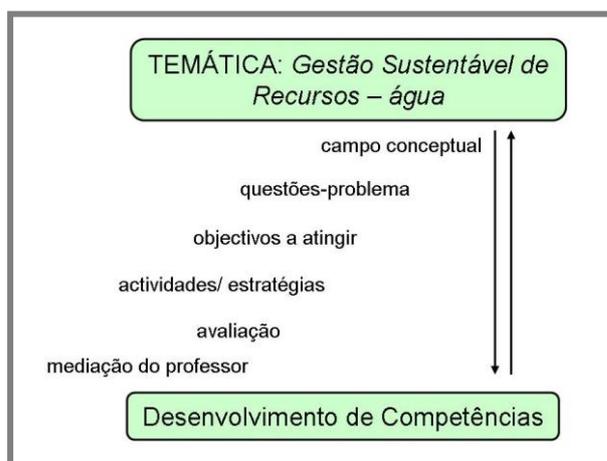


FIGURA 4: Relação entre a temática, o desenvolvimento de competências e os restantes campos da grelha de planificação (Extraído de: Guerra, 2008, p. 95).

novas competências são desenvolvidas e outras mobilizadas. O conjunto de planificações e materiais didácticos irá permitir: (i) o desenvolvimento/ mobilização de uma ou mais competências; (ii) mobilizar e usar conhecimento em novas situações (DEB, 2001a; Roldão, 2003; Le Boterf, 2005). Considera-se que uma competência está em uso quando, perante uma situação (problema, questão, objecto cognitivo, etc.), se mobiliza, selecciona e integra adequadamente diversos conhecimentos prévios (Roldão, 2003). Tal como já foi referido, na ABRP conhecimentos prévios são mobilizados e usados, de diferentes domínios se necessário, com a finalidade de resolver um problema que surgiu de uma situação real (Woods, 1994). Na Figura 5 está representada a grelha de planificação utilizada nesta investigação.

No conjunto, foram elaboradas três planificações e, posteriormente, construídos os respectivos materiais didácticos. Os dois primeiros campos (temática e competências essenciais) das planificações são comuns às três planificações. Os processos de ensino e aprendizagem podem centrar-se em objectivos sem a finalidade de integrar e mobilizar conhecimento face a situações complexas. No entanto, estes devem ser definidos com uma finalidade intencional, ou podem ser orientadores do desenvolvimento de competências que se pretendam construir. Assim, uma competência dá sentido aos objectivos quando estes são orientadores da sua construção, pelo que eles surgem na planificação utilizada, antes das competências

essenciais, e são específicos para o conjunto de actividades/estratégias propostas na resolução de cada uma das três questões formuladas (Figura 5) (Perrenoud, 1999; Roldão, 2003).

<b>Temática:</b>			
<b>Competências específicas:</b>			
<b>Contexto Educativo:</b>			
<b>Questão-Problema:</b>			
<b>Campo Conceptual</b>			
<b>Objectivos a atingir:</b>			
<b>Actividades/ Tarefas dos alunos</b>	<b>Mediação do professor</b>	<b>Recursos</b>	<b>Avaliação</b>

FIGURA 5: Grelha de planificação ABRP adoptada no estudo (Extraído de: Guerra, 2008, p.92).

De acordo com a ABRP, os problemas formulados devem partir de situações reais (Woods, 1994). A situação real (problema) que serviu para a formulação de três questões orientadoras dos processos de ensino e aprendizagem foi a leitura de uma notícia do jornal “Primeiro de Janeiro”, relativa à qualidade das praias de Vila Nova de Gaia. Estas são as praias que exibiam maior número de galardões Bandeira Azul a nível nacional. Da discussão que se pensa conseguir gerar no grupo turma, parece ser possível emergirem as seguintes questões-problema: (i) Por que razão o concelho de Vila Nova de Gaia tem vindo a obter o maior número de galardões da Associação Bandeira Azul?, (ii) Como determinar a qualidade de um curso de água superficial?, e (iii) Como realibitar um curso de água? (assinalados a itálico na Figura 6). Cada uma das questões formuladas deu início à elaboração de uma planificação e à construção dos respectivos materiais didácticos. Cada uma das três planificações construídas corresponde a um ciclo da ABRP (Figura 6).

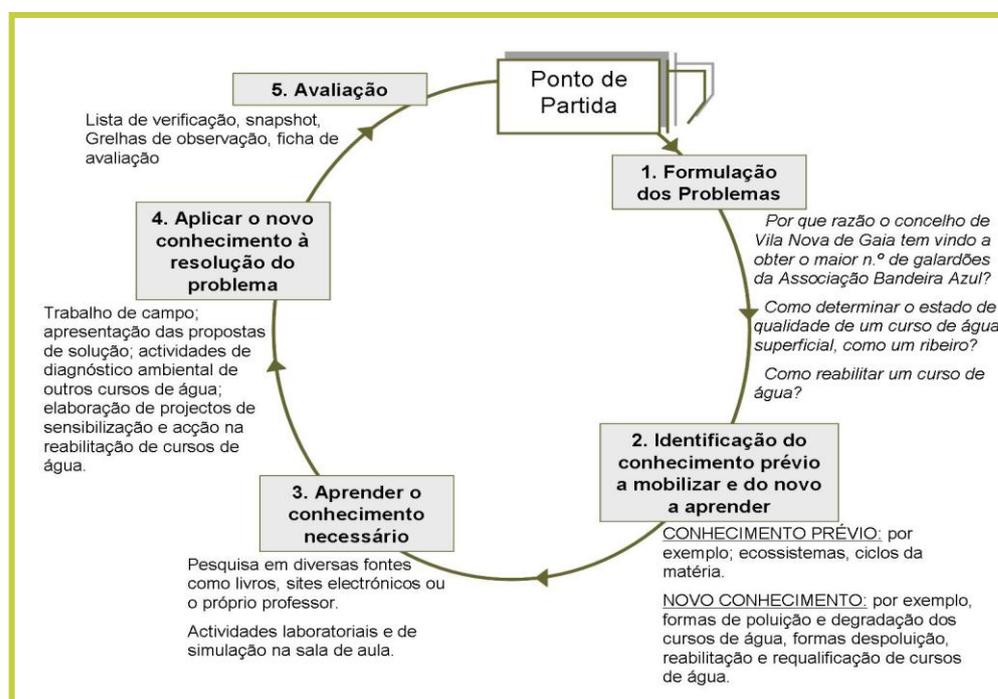


FIGURA 6: Ciclo da ABRP, questões-problema a resolver e actividades a desenvolver com os materiais didácticos construídos (Extraído de: Guerra, 2008; p. 102).

Na figura 6 estão indicados alguns exemplos de actividades/estratégias propostas pelo professor (mediador e facilitador do processo), que visaram a resolução das questões formuladas. Na tabela I, a título de exemplo, estão referidas algumas competências essenciais definidas e os respectivos materiais cujo desenvolvimento se considera ser potenciado pelas diversas actividades. Em anexo (anexos I, II, III) apresentam-se alguns exemplos dos materiais construídos.

TABELA I: Algumas das competências essenciais a desenvolver e materiais didácticos construídos (Adaptado de: Guerra, 2008, p. 99).

Competências essenciais	Material didáctico
- Mobilizar conhecimento científico-tecnológico relativo ao Ciclo da Água para compreender a relação entre a qualidade das águas superficiais interiores e qualidade das águas costeiras.	Poster; fichas de trabalho; guião de campo
- Conhecer a importância de projectos ambientais de despoluição, reabilitação e renaturalização dos cursos de água superficiais interiores para a promoção e valorização da qualidade de vida do indivíduo e da sociedade, bem como para a valorização e preservação do meio ambiente.	Guião de campo; ficha de trabalho
- Compreender a importância da qualidade e da gestão dos recursos hídricos para o abastecimento das populações humanas e suas actividades socioeconómicas.	Poster; ficha de trabalho, guião de campo
- Compreender a relação do uso dos recursos hídricos em diversas actividades socioeconómicas como factores de desequilíbrio e destruição dos mesmos e habitats associados.	Ficha de trabalho; guião de campo
- Desenvolver métodos de pesquisa, selecção, síntese, organização e reprodução de informação adequados à problemática ambiental associada aos recursos hídricos.	Fichas de trabalho

Se os materiais construídos tivessem sido aplicados em contexto real e formal de ensino, os alunos iriam desenvolver e mobilizar as competências através de diferentes estratégias, actividades e materiais nas três planificações. Por exemplo, na resolução da primeira questão-problema (anexo I – primeira planificação) as actividades envolvem trabalho de pesquisa, segundo fontes de pesquisa à escolha dos alunos (anexo II – primeira ficha de trabalho). Ao longo da resolução das três questões, é pretendido que os alunos mobilizem e transfiram conhecimentos, competências e recursos anteriormente utilizados. Por exemplo, na resolução da segunda questão sugere-se aos alunos a utilização, se se adequar, de fichas de trabalhos resolvidas e corrigidas, fontes bibliográficas, etc. Por outro lado, e apesar de a pesquisa ser sempre fomentada, a mobilização e a transferência de conhecimentos previamente construídos, bem como a construção de novo, não se caracteriza como um processo mecânico para os alunos, uma vez que diferentes actividades têm diferentes finalidades. Mais ainda, potencia nos alunos a interiorização da multiplicidade de caminhos que pode haver para a resolução das questões formuladas (Woods, 1994; Jones et al., 1997; Amador et al., 2006).

#### ● *Metodologia de Investigação*

A metodologia de investigação (de carácter qualitativo) utilizada foi a Avaliação. De acordo com os autores referenciados, um Estudos de Avaliação pode ser formativo, sumativo ou ainda integrar os dois tipos. Esta investigação trata-se de um Estudo de Avaliação Formativa uma vez que a recolha sistemática de dados visa a obtenção de informação que permita tomar decisões no sentido de aperfeiçoar os materiais durante o seu processo de construção. Se se tratasse de sumativa, a avaliação dos materiais deveria ser feita depois do uso destes pela população alvo. Neste estudo, a aplicação e uso dos materiais pela população alvo e em contexto formal de ensino não foram concretizados visando-se, apenas, a avaliação formativa dos mesmos, no sentido de assegurar a sua qualidade (Gay, 1981; Dick et al., 2001; Gall et al., 2002).

A avaliação dos materiais foi realizada por dois painéis de juízes. O primeiro painel era constituído por três alunos do 8.º ano da escolaridade do 3.º Ciclo do Ensino Básico, com idades entre os 13 e os 14 anos. O segundo painel de juízes foi constituído por três especialistas nas temáticas abordadas, isto é, um avaliador especialista em Hidrologia e Hidrogeologia, um em Metodologias de Ensino e Aprendizagem e, um terceiro, especialista em Supervisão da Prática Pedagógica. Cada um dos grupos avaliou diferentes aspectos dos materiais construídos segundo critérios pré-estabelecidos, como indica a Tabela II. Nesta tabela estão referidos, também, a técnica e os instrumentos utilizados na recolha de dados nos diferentes grupos de avaliação.

TABELA II: Características do Estudo de Avaliação (Extraído de: Guerra, 2008, p. 111).

Estudo de Avaliação Formativa		Técnicas de recolha de dados	Instrumentos de recolha de dados
Avaliadores/ juízes	Critérios		
Alunos	Impacto no aluno	Inquérito por entrevista	Guião da entrevista
Especialistas	Eficácia, eficiência e fiabilidade.	Inquérito	Lista de Verificação

Para a análise dos dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo. Assim, as entrevistas realizadas aos alunos, bem como as listas de verificação preenchidas pelos especialistas, foram codificadas, sendo que as categorias de análise, subcategorias e indicadores foram definidas previamente. Para a codificação das entrevistas procedeu-se primeiro à transcrição, seguindo-se o destacamento dos excertos mais similares e correspondentes a cada uma das categorias, subcategorias e indicadores pré-definidos (Bardin, 1977). Na Tabela III estão referidos, a título de exemplo, a codificação das entrevistas dos alunos em função das categorias de análise.

TABELA III: Grelha de análise das entrevistas (Extraído de: Guerra, 2008, p. 114).

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES	CÓDIGO
X. Impacto dos materiais didácticos no aluno	1. Linguagem clara e objectiva	<i>"percebi"; "compreendi"; "está claro"</i>	X1
	2. Empatia pelos materiais	<i>"gostei"; "acho interessante"; "não mudava"; "tem lógica"</i>	X2
Y. Interesse demonstrado pelos materiais didácticos	3. Contextualização da temática	<i>"conheço a matéria", "relaciona-se com outras disciplinas"</i>	Y3
	4. Melhoria nas aprendizagens	<i>"aprendi melhor"; "teria de estudar menos"</i>	Y4
	5. Aplicabilidade das aprendizagens	<i>"sabia fazer"; "conseguiu fazer"</i>	Y5
Z. Compreende a Metodologia ABRP	6. Sabe formular questões-problema	<i>"Por que é que tem bandeiras azuis?" (por exemplo)</i>	Z6
	7. Interiorização da metodologia ABRP	<i>"ir pesquisar"; "elaborar a resposta"; "avaliar para melhorar"</i>	Z7

Nas listas de verificação dos especialistas, cada item corresponde a uma característica ou objectivo educacional que um dado material deve abranger e atingir. As listas são preenchidas pelos avaliadores assinalando a presença ou a ausência de determinado item no material alvo de avaliação. Por sua vez, cada um dos itens corresponde a uma categoria de análise pré-estabelecida. A codificação das listas é feita atribuindo os códigos das subcategorias aos itens da lista de verificação. Na tabela IV encontra-se, a título de exemplo, a codificação de uma lista de verificação. Os códigos referem-se à codificação das subcategorias de análise pré-definidas.

TABELA IV: Exemplo de lista de verificação codificada (Extraído de: Guerra, 2008, p.257).

MATERIAL DIDÁCTICO	ITEM A AVALIAR	CÓDIGO
Planificação	A planificação possui todos os elementos necessários para a sua operacionalização.	A1
	O tempo proposto para a sua operacionalização é adequado.	A2
	A questão-problema é orientadora do processo de ensino-aprendizagem.	C10
	A questões-problema e as actividades propostas para a sua resolução são relevantes e contextualizadas.	A3
	As actividades propostas adequam-se à Metodologia da ABRP.	C13
	As propostas de avaliação adequam-se à Metodologia da ABRP.	C13
	O professor possui o papel de facilitador dos processos de ensino e aprendizagem.	C12
	Os processos de ensino e aprendizagem são centrados nos alunos.	C11

Os materiais educacionais (planificações e materiais didácticos) foram construídos com a finalidade de potenciarem o desenvolvimento de competências diversas e a construção de conhecimento. A avaliação formativa dos mesmos permitiu a recolha de dados que forneceram indicadores relativamente às potencialidades da metodologia ABRP e à qualidade dos materiais para atingir estes propósitos educacionais.

## RESULTADOS

Os dados foram organizados em função do grupo de avaliadores e por categorias e subcategorias de análise, pelo que esta secção se encontra dividida em duas subsecções.

### • Alunos

Durante a realização das entrevistas, os materiais didácticos foram dados a conhecer aos alunos. Estas tinham como principal objectivo referir os aspectos a melhorar. Assim, os alunos avaliaram aspectos dos materiais como o interesse, impacto e compreensão da metodologia de ensino subjacente. A compreensão dos materiais, e das respectivas actividades/ tarefas, foi retirada da análise de conteúdo efectuada. A análise de conteúdo das transcrições das entrevistas permitiu obter frequências absolutas das subcategorias de análise (Tabela V).

TABELA V: Frequências das subcategorias de análise resultantes das entrevistas efectuadas aos alunos (Adaptado de: Guerra, 2008).

Categoria	Subcategoria	Frequências absolutas (f)			Frequência absoluta total (f <sub>i</sub> )
		Aluno A	Aluno B	Aluno C	
X. Impacto dos materiais no aluno	1. Linguagem clara e objectiva	5	5	2	12
	2. Empatia pelos materiais	6	5	7	18
	3. Contextualização da temática.	8	9	8	25
Y. Interesse demonstrado	4. Melhoria nas aprendizagens	1	2	4	7
	5. Aplicabilidade das aprendizagens	2	6	5	13
Z. Compreensão da Metodologia ABRP	6. Sabe formular questões problema	3	3	3	9
	7. Interiorização da metodologia ABRP	4	7	7	18
<b>Frequência absoluta total (f<sub>i</sub>)</b>		<b>29</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>102</b>

As questões que se previa serem formuladas pelos alunos eram três no total, correspondentes a cada uma das planificações construídas. Pelo que se solicitou aos alunos a formulação de três questões apenas, na aplicação dos materiais construídos. Assim, sempre que foi pedido aos alunos para formularem as questões, estes não tiveram qualquer dificuldade e formularam-nas de forma similar às pensadas pelos investigadores. Verifica-se então que a subcategoria que apresenta maior frequência é a Z.6, que diz respeito à formulação das três questões relacionadas com o problema exposto inicialmente. Segue-se a subcategoria Y.3, que corresponde à contextualização da temática dos materiais, que apresenta uma frequência de  $f_i=25$ . Por último, as subcategorias X.2 e Z.7, ambas com frequência  $f_i=18$ , correspondem à empatia demonstrada pelos materiais e à sugestão de estratégias relacionadas com a resolução de problemas. A subcategoria Y.4, referida no decurso da entrevista apenas relativamente a alguns materiais, é apontada como comum e estendida a todos os materiais numa apreciação global efectuada no final da entrevista. Nesta, os alunos foram unânimes em afirmar que os materiais construídos melhorariam as aprendizagens, especialmente, na disciplina de Ciências Naturais.

• *Professores*

Os dados resultantes da análise do conteúdo das listas de verificação encontram-se sistematizados na TABELA VI.

TABELA VI: Resultados da análise das listas de verificação (Adaptado de: Guerra, 2008).

Categoria	Subcategoria	Frequências absolutas (f)			Frequência absoluta total (f <sub>i</sub> )
		Avaliador Av	Avaliador Bv	Avaliador Cv	
A. Operacionalização das planificações	1. Planificação adequada e completa	3	2	3	8
	2. Tempo de execução é adequado	0	3	0	3
	3. Questões problemas contextualizadas e relevantes	3	3	3	9
	4. Materiais/actividades sequenciam-se de forma lógica.	6	6	6	18
	5. Linguagem dos materiais é adequada	10	10	10	30
B. Desenvolvimento de competências	6. De conhecimento	14	14	13	41
	7. De raciocínio	16	16	17	49
	8. De Comunicação	6	6	6	18
	9. Atitudinais	9	9	8	26
C. Características da metodologia da ABRP	10. Questão problema orientadora do processo de ensino e aprendizagem	2	3	3	8
	11. Processo de ensino e aprendizagem centrado no aluno	3	3	3	9
	12. Professor como facilitador do processo de ensino-aprendizagem	3	3	3	9
	13. Materiais/ actividades são adequadas	6	6	6	18
D. Características da avaliação	14. Adequados às actividades	4	4	4	12
	15. Diagnósticos, formativos e formadores para o aluno	8	8	8	24
	16. Diagnósticos, formativos e formadores para o professor	7	7	7	21
	17. Permitem avaliar competências e saberes	4	4	4	12
	18. Normas classificativas adequadas	2	2	2	6
<b>Frequência absoluta total (f<sub>i</sub>)</b>		<b>106</b>	<b>109</b>	<b>106</b>	<b>321</b>

Quase todas as subcategorias da tabela VI possuem frequências próximas dos valores máximos esperados, à excepção de A5. Isto é, cada categoria, e respectivas subcategorias, permitiram verificar que estes materiais cumprem os pressupostos (construção de conhecimento científico e desenvolvimento de diversas competências através do uso de uma metodologia de ensino orientada para a ABRP) para os quais foram construídos. No entanto, alguns aspectos são mencionados pelos avaliadores no sentido de os melhorar, como por exemplo, a questão do tempo. Na opinião de dois avaliadores, o tempo proposto para a resolução e aplicação das planificações não é suficiente. Um avaliador sugeriu a complexidade elevada de uma das actividades e respectivos materiais didácticos, devendo esta ser subdividida e mais directiva, uma vez que alunos do 8.º ano de escolaridade são o público-alvo.

Assim, as subcategorias com frequência máxima, independentemente do seu valor comparativamente com as outras, são A3, A4, A5, B8, C11, C12, C13, D14, D15, D16, D17, D18. As subcategorias que possuem maior frequência são a B7 ( $f_i=49$ ), que corresponde ao desenvolvimento de competências relacionadas com o raciocínio. Segue-se B6 (desenvolvimento de competências relacionadas com o conhecimento) com  $f_i=41$ , e A5 (linguagem utilizada nos materiais) com  $f_i=30$ . Estas subcategorias relacionam-se com o desenvolvimento de competências e com os processos avaliativos subjacentes aos materiais construídos. Note-se que são aquelas que mais surgem nos materiais construídos, e várias vezes no mesmo material, o que poderá justificar o valor elevado das frequências.



## DISCUSSÃO E SUGESTÕES

Em síntese, este estudo de avaliação permitiu obter indicadores que sugerem que:

- (i) os alunos desenvolveram empatia pelos materiais e pela metodologia orientada para a ABRP;
- (ii) é possível a operacionalização de materiais construídos segundo a metodologia orientada para a ABRP no ensino das ciências; e
- (iii) a utilização dos materiais (planificações e respectivos materiais didácticos) permite potenciar o desenvolvimento de competências.

Pelo exposto, consideramos que a metodologia orientada para a ABRP pode auxiliar na melhoria do ensino e da aprendizagem das Ciências Naturais. A ABRP é, actualmente, utilizada em muitas áreas do saber, representando a maior e mais generalizada mudança no panorama e prática docente no ensino e investigação educacional, e na Educação em Ciência. Tal tem promovido em vários países mudanças curriculares e a construção de novos materiais que têm sido alvo de avaliações (formativas e sumativas). Os resultados destes estudos avaliativos revelam, por exemplo, uma maior motivação para aprendizagem, uma melhor integração dos conhecimentos entre diferentes áreas disciplinares, a aprendizagem activa e colaborativa dos alunos (aluno como co-construtor e co-responsável pela sua aprendizagem). Apesar dos resultados do presente estudo serem apenas indicadores, estes estão de acordo com os resultados obtidos noutros estudos efectuados no âmbito da Educação em Ciência, particularmente em Geologia (Savery e Duffy, 1995; Chang, 2005; Dolmans et al., 2005; Massa, 2008).

Em futuras investigações, o tipo de estudo aqui desenvolvido poderia ser estendido a outras temáticas do Currículo Nacional para o 3.º Ciclo do Ensino Básico, bem como a outros níveis de ensino (desde o 1º Ciclo ao Ensino Superior).

Uma outra sugestão consiste, por exemplo, em construir materiais didáticos, avaliá-los e aplicá-los. Recolher dados relativamente ao sucesso destes materiais nos processos de ensino e de aprendizagem e compará-los com o uso e impacto de outros materiais no desenvolvimento de competências e construção de conhecimento em Ciências Naturais.

Finalmente, a realização de uma avaliação sumativa permitiria avaliar, na prática lectiva (em contexto real), o sucesso desta metodologia, nomeadamente no ensino de conteúdos geológicos.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Águas de Gaia (2000). Projecto de renaturalização e requalificação de Ribeiras. Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, Vila Nova de Gaia, 7 p.

Águas de Gaia (2007). Águas de Gaia E.M. Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, Vila Nova de Gaia. Acedido em 07/06/2007, de [www.aguasdegaia.pt](http://www.aguasdegaia.pt).

Amador J, Miles L, Peters C (2006). *The Practice of Problem-Based Learning. A Guide to Implementing PBL in the College Classroom*. Anker Publishing Company, Inc., Bolton, 140 pp.

Bardin L (1977). *L'analyse de contenu*. Presses Universitaires de France, França, 229 pp.

Barell J (2007). *Problem-Based Learning: an inquiry approach*. Corwin press, California, 192 pp.

Chang C Y (2005). Taiwanese science and life technology curriculum standards and earth systems education. *International Journal of Science Education* 27: 625–638.

CMMAD (1987). *Nuestro futuro común*. Alianza Editorial, Madrid, 460 pp.

DEB (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Ministério da Educação, Lisboa, 227 pp.

DEB (2001b). *Orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico – Ciências Físicas e Naturais*. Ministério da Educação, Lisboa, 41 pp.

Dick W, Carey L, Carey J (2001). *The systematic design of instruction*. Addison Wesley Longman, Nova Iorque, 418 pp.

Dolmans D, Grave W, Wolfhagen I, Van Der Vleuten C (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education* 39: 732-741.

Environmental Protection Agency (1997). *Volunteer Stream Monitoring: a methods manual*. Environmental Protection Agency – Office of Water, Estados Unidos da América. Acedido em 30/01/2008, de [www.epa.gov](http://www.epa.gov).

Gall M, Gall J, Borg W (2002). *Educational Research: An Introduction*. Allyn & Bacon, Boston, 656 pp.

Gay LR (1981). *Educational Research: Competencies for Analysis & Application*. Bell & Howell Company, Ohio, 446 pp.

Guerra A (2008). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: construção de materiais didáticos sobre a problemática ambiental das Ribeiras de Gaia*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, Porto, 275 pp.

Guerra A, Vasconcelos C (2008). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: A Reabilitação das Ribeiras de Gaia*. In: A Calongue, L Rebollo, MD López-Carrillo, A Rodrigo, I Rábano (eds.), *Actas del XV Simpósio sobre Enseñanza de la Geología*. Cuadernos del Museo Geominero, nº11. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp.225-232.

Jones B, Rasmussen C, Moffitt M (1997). *Real-life Problem Solving. A collaborative approach to interdisciplinary learning*. American Psychological Association, Washington, DC, 246 pp.

Le Boterf G (2005). *Construir as competências individuais e colectivas. Resposta a 80 questões*. Asas Edições, Porto, 127pp.

Massa N (2008). Problem-Based Learning (PBL). A Real-World Antidote to the Standards and Testing Regime. *The New England Journal of Higher Education* Winter: 19-20.

McInnis C (2000). Changing academic work roles: The everyday realities challenging qualities in teaching. *Quality in Higher Education* 6: 143-152.

Nações Unidas (2002). *UN Decade of Education for Sustainable Development*. Nações Unidas. Acedido em 10/09/2009, de <http://www.gdrc.org/sustdev/un-desd/index.html>

- Ojeda A (2007). Territorio fluvial. Diagnostico y propuesta para la gestión ambiental y de riesgos en el Ebro y los cursos bajos de sus afluentes. Colección Nueva cultura del Agua. Vol. 17. Barkeaz-Fundación Nueva Cultura del Agua, Espanha, 245 pp.
- Osborne J (2000). Science Education for Contemporary Society: Problems, issues and dilemmas. *In: M Passion (ed.), Final Report of the international workshops on the reform in the teaching of science and technology at primary and secondary level in Asia: Comparative references to Europe.* International Bureau of Education & The Chinese National Commission for UNESCO, Beijing, pp. 8-14.
- Perrenoud P (1999). Construir as competências desde a escola. Artmed Editora, Porto Alegre, 90pp.
- Roldão MC (2003). Gestão do currículo e avaliação de competências. Editorial Presença, Lisboa, 89pp.
- Ronis D (2008). Problem-based learning for math and science: Integrating Inquiry and the Internet. Corwin Press, California, 176 pp.
- Savery JR, Duffy T (1995). Problem-Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology* 35: 31-38.
- Schoenfeld AH (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *In: DA Grouws (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning.* MacMillan Press, New York, pp. 334–367.
- União Europeia (2000). Directiva 2000/ 60/ CE do Parlamento Europeu e do Conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Acedido em 20/11/2007, de [eur-lex.europa.eu/](http://eur-lex.europa.eu/).
- Walton HJ, Matthews MB (1989). Essentials of problem-based learning. *Medical Education* 23: 542-558.
- Woods D (1994). Problem-Based Learning: How to gain the most from PBL. Universidad McMaster, Canada, 126 pp.
- World Water Council (1998). Vision for water, life and the environment. Terms of reference. International Conference Water and Sustainable Development, Paris. Acedido em 17/01/2007, de [www.oieau.fr/ciedd/contribution/at3/contribution/www.htm](http://www.oieau.fr/ciedd/contribution/at3/contribution/www.htm).

**ANEXO I • Planificação 1**

Número previsto de aulas: 2 (90 minutos cada)

<b>Temática: Gestão Sustentável dos Recursos</b>			
<p><i>i) Recursos naturais: utilização e consequências, realçando a importância da água na alimentação, na higiene, na produção de energia, na agricultura, na indústria, (...). A existência de diferentes tipos de água e a relação com a sua utilização. (...). ii) Protecção e Conservação da Natureza: necessidade de extrair, transformar e utilizar os recursos naturais e as vantagens e inconvenientes associados a estas acções humanas. Contacto com diferentes processos pelos quais é possível o tratamento das águas provenientes, por exemplo, dos esgotos, de actividades industriais, domésticas e agrícolas, entre outras, (...) Realizar saídas, recolher elementos que evidenciam o impacte ambiental produzido pela acção para que, de seguida, se discuta e se reflita sobre os dados recolhidos e, da sua análise, se introduza questões directamente relacionadas com a sustentabilidade. (...).</i></p>			
<b>Competências específicas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilizar conhecimento científico-tecnológico relativo ao Ciclo da Água para compreender a relação entre a qualidade das águas superficiais interiores e qualidade das águas costeiras.</li> <li>- Conhecer a importância de projectos ambientais de despoluição, reabilitação e renaturalização dos cursos de água superficiais interiores para a promoção e valorização da qualidade de vida do indivíduo e da sociedade, bem como para a valorização e preservação do meio ambiente.</li> <li>- Compreender a importância da qualidade e da gestão dos recursos hídricos para o abastecimento das populações humanas e suas actividades socio-económicas.</li> <li>- Compreender a relação do uso dos recursos hídricos em diversas actividades socio-económicas como factores de desequilíbrio e destruição dos mesmos e <i>habitats</i> associados.</li> <li>- Desenvolver métodos de pesquisa, selecção, síntese, organização e reprodução de informação adequados à problemática ambiental associada aos recursos hídricos.</li> <li>- Desenvolver a capacidade de problematizar, formular e validar hipóteses; recolher, prever e avaliar resultados que visem a resolução de problemas.</li> <li>- Desenvolver a capacidade de comunicação, oral e escrita, para a argumentação e partilha de informação.</li> <li>- Desenvolver estratégias criativas e inovadoras na produção de informação para a sua divulgação e tomada de decisão.</li> <li>- Desenvolver a capacidade de gestão de conflitos, cooperação e respeito por outros para a realização de projectos em comum.</li> <li>- Desenvolver a capacidade de reflexão e avaliação para monitorizar, e regular, metodologias de trabalho desenvolvidas, bem como a sua auto-aprendizagem.</li> <li>- Adoptar comportamentos de valorização e preservação dos recursos hídricos para um desenvolvimento sustentável.</li> </ul>			
<b>Contexto Educativo: Sala de Aula e Biblioteca da escola</b>			
<b>Questão-Problema:</b> <i>Por que razão o concelho de Vila Nova de Gaia tem vindo a obter o maior n.º de galardões da Associação Bandeira Azul?</i>			
<b>Campo Conceptual:</b> Ciclo da Água; Região, rede e bacia hidrográfica; Associação Bandeira Azul; Parâmetros de qualidade da água.			
<b>Objectivos a atingir:</b> Listar conceitos, princípios e teorias necessárias a aprender; Construir novo conhecimento através de pesquisa partilhada, recolha e análise de informação; Elaborar uma proposta de solução, fundamentada, à questão-problema.			
<b>Actividades/ Tarefas dos alunos</b>	<b>Mediação do professor</b>	<b>Recursos</b>	<b>Avaliação</b>
<p>1. Formar grupos de trabalho.</p> <p>2. Ler, em grupo, o artigo do jornal <i>O Primeiro de Janeiro</i> (1.ª página da ficha de trabalho n.º 1).</p> <p>3. Discutir e analisar, inter-grupos, o artigo de jornal.</p> <p>4. Formular a questão problema.</p> <p>5. Analisar, individualmente, o poster n.º 1.</p> <p>6. Resolver a ficha de trabalho n.º 1, com o auxílio do manual escolar e outras fontes de pesquisa.</p>	<p>1. Auxiliar na formação dos grupos de trabalho (cinco a seis elementos).</p> <p>2. Fornecer a ficha de trabalho n.º 1 e auxiliar o trabalho grupal.</p> <p>3. Mediar a discussão e a análise, do artigo, tentando que os alunos levatem diferentes questões de análise, como por exemplo:</p> <p>a) Qual o assunto do artigo?</p> <p>b) Qual o recurso natural subjacente?</p> <p>c) Qual é a importância desse recurso no concelho de Vila Nova de Gaia?</p> <p>d) Que questão-problema te sugere a notícia?</p> <p>4. Escrever no quadro a questão-problema.</p> <p>5. Apresentar, e afixar, o poster n.º 1 na sala de aula.</p> <p>6. Fornecer a ficha de trabalho n.º 1 e facilitar o processo de resolução.</p> <p>Preencher a grelha de observação n.º 1, relativa ao domínio procedimental.</p>	<p>2. Ficha de trabalho n.º1.</p> <p>4. Quadro negro.</p> <p>5. Poster n.º 1.</p> <p>6. Manual escolar, computador, fontes de pesquisa:  <a href="http://www.inag.pt">www.inag.pt</a>;  <a href="http://local.pt.eea.europa.eu/">http://local.pt.eea.europa.eu/</a>.                      Grelha de observação n.º 1.</p>	<p>6. Avaliação formativa.</p>

<p>7. Discussão inter-grupos e correcção da resolução da ficha n.º 1, até à questão 4.</p> <p>8. Apresentar, aos restantes grupos, uma proposta de solução do problema, através do acetato destacável da ficha de trabalho n.º 1.</p> <p>9. Adoptar uma proposta de solução do problema.</p> <p>10. Preencher a lista de verificação do trabalho em grupo.</p> <p>10.1. Discussão, intra e inter-grupos, do preenchimento da lista de verificação do trabalho em grupo, a partir das sugestões e questões colocadas pelos alunos.</p> <p>11. Discussão, inter-grupos, para definir a nova questão problema, a partir da proposta de solução adoptada. Registrar a questão-problema n.º 2 no caderno diário.</p> <p>12. Preencher o <i>snapshot</i> relativo às aulas de resolução da questão-problema n.º 1.</p>	<p>7. Facilitar a discussão inter-grupos e corrigir a ficha de trabalho até à questão 4, registando a informação no quadro se necessário.</p> <p>8. Preencher os restantes domínios da grelha de observação n.º 1. Fornecer um <i>feedback</i> aos grupos relativamente ao trabalho e apresentações feitas. Colar as apresentações no poster n.º1.</p> <p>9. Facilitar a discussão inter-grupos para a adopção de uma proposta de solução.</p> <p>10. Fornecer, e recolher, a lista de verificação do trabalho em grupo.</p> <p>10.1. Facilitar a discussão, intra e inter-grupos, do preenchimento da lista de verificação do trabalho em grupo.</p> <p>11. Facilitar, e orientar, a discussão inter-grupal para a definição da questão-problema n.º 2.</p> <p>12. Fornecer, e recolher, o <i>snapshot</i> relativo às aulas de resolução da questão-problema n.º 1.</p>	<p>7. Quadro negro.</p> <p>8. Grelha de observação n.º 1. Acetato de apresentação n.º1, retroprojector, tela de projecção, cola.</p> <p>10. Lista de observação do trabalho em grupo.</p> <p>11. Caderno diário.</p> <p>12. <i>Snapshot</i>.</p>	<p>8. Avaliação formativa.</p> <p>10. Avaliação formadora e formativa.</p> <p>12. Avaliação formativa.</p>
--	---	--	--

**ANEXO II • Ficha de Trabalho N.º 1 – Notícia do Jornal**

Há 140 anos, todos os dias consigo.

# O PRIMEIRO DE JANEIRO

Fundado em 1868 – www.oprimeirodejaneiro.pt



**Sexta-feira, 25 de Maio de 2007**  
**Município obteve o maior número de bandeiras azuis**  
**Praias de Gaia conquistam 17 galardões**

**Contrariando a tendência do resto do País, Vila Nova de Gaia manteve as 17 bandeiras azuis que reconquistara em 2006. Foram aprovadas todas as candidaturas ao galardão que comprova a qualidade ambiental das zonas balneares ao longo de 15 quilómetros.**

Lúcia Pereira (texto) / Álvaro C. Pereira (foto)

O concelho de Vila Nova de Gaia voltou a fazer o pleno. Todas as candidaturas apresentadas pelo Município foram aceites. Assim, este ano, o Município vai ostentar novamente 17 bandeiras azuis. Lavadores, Salgueiros, Canidelo Norte, Canidelo Sul, Madalena Norte, Madalena Sul, Valadares Norte, Valadares Sul, Dunas Mar, Francelos, Francemar, Sãozinha, Senhor da Pedra, Miramar, Mar e Sol, Aguda e Granja são as praias distinguidas pela Associação Bandeira Azul da Europa com o “símbolo referência da qualidade ambiental”. “Vila Nova de Gaia é o território concelhio com maior número de bandeiras azuis”, salientou o presidente da empresa municipal Águas de Gaia, José Maciel. “O concelho deve estar satisfeito por atingir este nível de qualidade nos seus locais de vivência e de trabalho”, afirmou o gestor municipal, salientando que a atribuição de 17 bandeiras azuis demonstra que é possível “conciliar qualidade de vida com pólos de competitividade, criação de riqueza e inovação, que muitas vezes parecem incompatíveis”. A cerimónia do hastear da Bandeira da Bandeira Azul em Vila Nova de Gaia está agendada para o próximo dia 6 de Junho, na Praia de Lavadores.

*Centro Azul em Miramar:* Conforme previsto no Programa da Bandeira Azul, em Gaia vai funcionar um dos oito Centros Azuis dedicados ao tema «Alterações Climáticas e Litoral». Assim, no Centro de Interpretação Ambiental das Ribeiras de Gaia estarão disponíveis as informações e a lógica subjacente aos critérios que determinam a atribuição das bandeiras azuis e que serão exemplificados ao pormenor. Serão também promovidas acções de sensibilização e educação ambiental relativas às alterações climáticas. Esta época balnear, o Município vai manter as três praias que ostentam a bandeira «Praia Acessível, Praia para Todos» nas estâncias balneares de Miramar, Aguda e Canidelo Norte. Vai também prosseguir a monitorização da qualidade das areias, uma experiência piloto realizada em parceria com o Instituto Ricardo Jorge.

*Milhões:* Entretanto, o presidente da Câmara de Gaia disse à Agência Lusa que a atribuição das bandeiras está relacionada com um investimento autárquico de 175 milhões de euros na área ambiental. “Não foi obra do Pai Natal ou de qualquer santo” mas de “muito trabalho, desenvolvido ao longo de muitos anos”, disse Luís Filipe Menezes.

*Matosinhos/Exigência maior:* Na época balnear, Matosinhos vai hastear a bandeira azul nas praias da Memória, em Perafita, e Pedras do Corgo, em Lavra. Joana Felício, vereadora do Ambiente da Câmara de Matosinhos explicou que existem outras praias com água de boa qualidade no entanto a falta de equipamentos fez que não tenham recebido a distinção. “Se o factor fosse só a qualidade do mar, então teríamos mais bandeiras azuis”. Para reverter a situação, a câmara tem em marcha um plano de reconversão e requalificação das praias do concelho, e os projectos devem estar concluídos no Verão de 2008.

**ANEXO II • Ficha de Trabalho N.º 1 (cont.)**

**PROCESSO DE RESOLUÇÃO**

**PONTO DE PARTIDA!**

IDENTIFICAÇÃO DOS MEMBROS DO GRUPO:

NOME DO ALUNO				
N.º DO ALUNO				

1. REGISTA A QUESTÃO-PROBLEMA:

- \_\_\_\_\_?

2. Antes de começar a resolver a ficha, lê-a com atenção e esclarece as dúvidas junto do professor.

A ficha está organizada indicando o caminho necessário a percorrer, levando à elaboração de uma proposta de solução à questão-problema.

6. APRESENTAR À TURMA:  
Elabora a resposta no acetato anexado à ficha, apresentando a proposta de solução devidamente fundamentada

7. AVALIAR PARA MELHORAR:  
Enumera os aspectos positivos e negativos do processo proposto para a resolução da questão-problema, através do

5. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO PARA A QUESTÃO PROBLEMA:

Preenche a tabela que se segue:

Proposta de solução	Argumentos:

4. PROPOSTA PARA RESOLVER O PROBLEMA:

a) Pesquisa a informação listada em 3.c.

Tipo de Fontes de Pesquisa:	Sugeridas pelo professor	Sugeridas pelo grupo
Bibliográficas	Manual Escolar; <i>Descobrir as Ribeiras</i> de Mike Weber; <i>Directiva Quadro da Água</i> ; <i>Carta da Água</i> .	
Electrónicas	Instituto Nacional da Água: <a href="http://www.inag.pt">www.inag.pt</a> ; Agência Portuguesa do Ambiente: <a href="http://www.apambiente.pt">http://www.apambiente.pt</a> ; Agência Europeia do Ambiente: <a href="http://local.pt.eea.europa.eu/">http://local.pt.eea.europa.eu/</a> ; Águas de Gaia, S.A.: <a href="http://www.aguasdegaia.pt">www.aguasdegaia.pt</a> Centro de Educação Ambiental das Ribeiras de Gaia: <a href="http://www.cear.pt">www.cear.pt</a> .	

b) Sintetiza a informação pesquisada em 4.a, de acordo com o que o grupo necessita saber para resolver o problema.

O que o precisa de saber:		Síntese da informação recolhida:
Conceitos, princípios e teorias	Ideias, palavras-chave	

c) Se o grupo possui questões adicionais, coloca-as aqui, e retorna ao ponto 4.a.

3. PROPOSTA PARA ANALISAR O PROBLEMA:

a) Identifica o assunto da notícia.

b) Relaciona o assunto da notícia com a matéria leccionada na sala de aula.

c) Lista, na tabela seguinte, o que o grupo sabe e o que necessita saber para resolver o problema.

O que o grupo sabe:		O que o grupo precisa saber:	
Conceitos, princípios e teorias	Definições e/ou esquemas	Conceitos, princípios e teorias	Ideias, palavras-chave.

**ANEXO III •** Grelha de avaliação formativa do grupo e a preencher pelo grupo no final de resolvida a questão.

**3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

**8.º ANO DE ESCOLARIDADE**

QUESTÃO-PROBLEMA: \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_

1. Identificação do Grupo

**NOME DOS MEMBROS DO GRUPO**

1.	2.
3.	4.
5.	

2. Assinala com um visto (✓) o que o grupo considera ter desenvolvido nas últimas aulas.

O GRUPO ...	SIM	NÃO
1. ...conseguiu descrever processos, definir conceitos e identificar acontecimentos científicos prévios relacionados com a questão problema.		
2. ...aplicou uma variedade de métodos, processos e instrumentos na realização de tarefas para a resolução do problema.		
3. ...confirmou, clarificou e esclareceu processos, conceitos e/ ou dúvidas.		
4. ...aprendeu a reflectir e monitorizar sobre as estratégias de trabalho utilizadas.		
5. ...sistematizou, organizou e usou em situações concretas os novos conhecimentos apreendidos.		
6. ...manteve-se aberto à discussão e sugestões de novas ideias.		
7. ...conseguiu moderar as discussões e gerir conflitos do grupo.		
8. ...desenvolveu o espírito crítico em relação à informação pesquisada		
9. ...partilhou ideias, informação e experiências para a resolução do problema.		
10. ...todos os membros participaram, através da atribuição e execução de tarefas, na resolução da questão-problema.		
11. ...executou todas as tarefas e actividades no tempo devido.		
12. ...foi perseverante na procura de uma proposta para a resolução do problema.		
13. ...construiu conclusões e respostas adequadas ao problema.		
14. ...comunicou de forma clara e eficaz, os seus resultados.		
15. ...sentiu-se motivado e satisfeito com o trabalho desenvolvido.		