

# QUESTIONAMENTO EM MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS: QUE CONTRIBUTOS PARA A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA ‘SUSTENTABILIDADE NA TERRA’?

**Luís Dourado & Laurinda Leite**

Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

## **Introdução**

Apesar da grande implantação que recursos didáticos baseados na internet têm vindo a alcançar, as escolas portuguesas continuam a ter que, periodicamente, seleccionar o manual escolar a adoptar para cada uma das disciplinas e para cada ano de escolaridade, em conformidade com as regras estabelecidas pelo Ministério da Educação. Estes manuais serão, depois, o recurso didático único, para alguns alunos, e o recurso didático privilegiado, para outros. As práticas pedagógicas dos professores, por sua vez, são influenciadas pelas abordagens didáticas apresentadas pelos manuais (Yore, 1991), especialmente pelo manual adoptado na escola em que leccionam. Esta influência parece ser tanto maior quanto menos experiente é o professor, talvez porque os professores menos experientes encontram no manual escolar uma concretização do currículo, o que lhes facilita a tarefa de reinterpretação deste e minimiza as suas lacunas em termos de repertório de estratégias e actividades didáticas para leccionação de determinados temas. Para muitos professores, o manual escolar, em vez de ser uma possível reinterpretação do currículo, assume mesmo o estatuto de currículo (Yore, 1991). Assim, a reinterpretação que cada manual faz do currículo deveria ser o mais adequada possível, não só em termos de temas e conceitos a abordar mas também nas formas de os abordar.

Em Portugal, o Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001) propõe os temas a abordar, enuncia as competências a desenvolver em cada um deles, e dá orientações em termos de metodologias de ensino a adoptar nessa abordagem. Contudo, apresenta também competências gerais relevantes, para qualquer cidadão, a desenvolver nas diversas disciplinas, as quais incluem o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, com vista à aprendizagem, bem como de competências de questionamento. Uma vez que o manual escolar é um mediador do currículo, para cumprir bem a sua função, deveria preocupar-se, também, com estes aspectos, usando e estimulando atitudes favoráveis ao questionamento e adoptando a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (a que Leite e Afonso (2001) atribuíam o acrónimo ABRP), como uma forma de abordar conteúdos científicos, especialmente os que envolvem uma componente sócio-científica.

Os manuais escolares portugueses recorrem a perguntas quando desenvolvem os diversos temas programáticos (Leite *et al.*, 2007). Contudo, nem todas essas perguntas são relevantes do ponto de vista da ABRP. As perguntas que interessam para este efeito são as perguntas de nível cognitivo elevado, cuja resposta requer reflexão e, pelo menos, compreensão dos assuntos.

## **Objectivo**

Este trabalho visa analisar o modo como os manuais escolares lidam com o questionamento, e mais concretamente se o usam, ou não, de modo consistente com as exigências da ABRP, no tema Sustentabilidade na Terra. Este tema foi escolhido por ter uma dimensão sócio-científica relevante e por ser abordado nas duas disciplinas da área curricular das Ciências Físicas e Naturais que compõem o Currículo Nacional do Ensino Básico (Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas), destinado a todos os alunos.

## **Fundamentação teórica**

### *Da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas às abordagens apresentadas por manuais escolares*

A ABRP tem a ver com aprender conhecimentos novos resolvendo problemas (Lambros, 2004), sejam estes apresentados pelo professor ou formulados ou trazidos pelos alunos. No entanto, convém ter presente que o conceito de problema tem sido incorrectamente identificado com o conceito de exercício, na medida em que a primeira designação tem sido atribuída a enunciados que, na verdade, não correspondem a problemas. Embora nem sempre seja fácil distinguir exercício de problema, podemos afirmar que um exercício não apresenta um obstáculo ao resolvidor, enquanto que o problema requer que o resolvidor encontre uma forma de ultrapassar o obstáculo que lhe é colocado no enunciado (Watts, 1991). Os exercícios visam o treino, a mecanização de procedimentos, relativos a conhecimentos previamente adquiridos. Os problemas visam aprendizagens novas ou a aplicação de conhecimentos a novas situações.

No entanto, um problema pode tornar-se em exercício assim que o resolvidor passe a conhecer a forma de ultrapassar o obstáculo. Deste modo, a familiaridade com o enunciado pode fazer com que ele seja problema para um resolvidor (não familiarizado com ele) e exercício para outro (que já sabe o que precisa fazer para ter sucesso na resolução). Acresce que os problemas, bem como os exercícios, são frequentemente identificados com enunciados quantitativos cuja resolução envolve cálculos. Esta concepção de problema é reducionista pois não inclui enunciados qualitativos que podem apresentar, também eles, um obstáculo ao resolvidor (Dumas-Carré & Goffard, 1997). Além disso, na acepção quantitativa, quer os problemas quer os exercícios são adequados para utilização numa fase pós-ensino, mas dificilmente podem constituir pontos de partida para a aprendizagem. Pelo contrário, os problemas qualitativos são passíveis de ser integrados num ensino orientado para a ABRP, sendo que os alunos, ao resolverem esses problemas, vão ter que mobilizar conhecimentos prévios e adquirir outros que se afigurem necessários para a sua resolução. Dado que, no dia-a-dia, os problemas surgem antes de ser conhecida a sua solução ou o modo de a obter (Lambros, 2004), este tipo de enunciados são os mais relevantes e adequados num contexto de ensino orientado para a ABRP.

Embora actualmente os manuais escolares apresentem enunciados diversos, com funções e localizações diferentes, tradicionalmente, a maior parte dos enunciados que aparecem nos manuais escolares surgem após a abordagem dos assuntos, com a finalidade de proporcionarem ocasiões de treino ou de aplicação de conhecimentos. No entanto, há manuais que iniciam as unidades com conjuntos de questões e/ou que usam questões durante o desenvolvimento dos diversos temas (Leite *et al.*, 2007). O que falta esclarecer é até que ponto essas questões, designadamente as que surgem no início das secções ou ao longo do texto, são, de algum modo, passíveis de ser promotoras de uma ABRP.

### *Das questões ao questionamento ao serviço da ABRP*

No contexto deste trabalho, importa esclarecer o significado do termo questão, devido à associação que é feita entre ele e os termos pergunta e interrogação. Uma pergunta tem a ver com um enunciado em que um interlocutor manifesta a vontade de obter uma resposta, podendo, ou não, expressar essa vontade através de uma interrogação. Uma questão tem a ver com a apresentação de um ponto ou aspecto para discussão, apresentação essa que pode ter, ou não, a forma interrogativa. Assim, e como, em jeito de síntese, afirma Ferreira (2009), “podemos ter perguntas que são questões e outras que não o são. Também podemos ter perguntas que são expressões interrogativas mas não têm de o ser obrigatoriamente” (p.63). Aprender a questionar é uma competência que o Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB,

2001) considera relevante, pois é um indicador da realização de pensamento crítico, competência desejável em qualquer cidadão. O tema do questionamento tem sido trabalhado por diversos autores, de diversas formas e com diferentes incidências, designadamente na sala de aula (Ferreira, 2009), centrado nas questões formuladas pelos professores (Wragg & Brown, 2001; Allen & Tanner, 2002) ou nas questões formuladas pelos alunos (Costa *et al.*, 2000; Dalghren & Öberg, 2001; Leite & Palma, 2006) e em manuais escolares (Leite *et al.*, 2008) e em contextos problemáticos associados à ABRP (Leite & Palma, 2006; Loureiro, 2008; Oliveira, 2008). Consta-se que os professores fazem muitas perguntas, de nível cognitivo baixo e, frequentemente, não pretendem que os alunos lhes respondam. Os alunos, por sua vez, não estão habituados a fazer perguntas, mas quando lhes é dada oportunidade, formulam perguntas que exigem raciocínio e mobilização de conhecimentos diversos. Os manuais escolares incluem questões, mas, na maior parte dos casos, essas questões são de nível cognitivo baixo. Finalmente, refira-se que diversos contextos problemáticos levam os alunos a formular diferentes quantidades de questões, cuja qualidade (em termos de exigência cognitiva) também varia com o tipo de contexto (Dalghren & Öberg, 2001; Loureiro, 2008; Oliveira, 2008).

Existem diversas taxonomias de questões que foram recentemente sintetizadas por alguns autores (Loureiro, 2008; Oliveira, 2008). Uma dessas taxonomias, proposta por Dalghren e Öberg (2001), e já usada em alguns estudos realizados em Portugal, classifica as questões em cinco categorias, atendendo à exigência cognitiva que colocam: as Questões Enciclopédicas, que requerem uma resposta simples e directa, e que têm a ver com significados, superficiais, de termos, podendo, em alguns casos, ser respondidas, apenas, com “Sim” ou “Não”; as Questões de Compreensão que não têm uma resposta directa, e que tem a ver com o significado de conceitos; as Questões Relacionais que exigem o estabelecimento de relações entre dois ou mais elementos, designadamente de tipo causa e consequência; as Questões de Avaliação que envolvem comparação, avaliação e emissão de um juízo de valor, com base em critérios; finalmente, as Questões de Procura de Solução que visam a compreensão das partes de um problema complexo e cuja resposta requer a resolução do problema.

No contexto de ensino orientado para a ABRP, as questões enciclopédicas não interessam, por não se constituírem como problemas, sendo que as mais relevantes são as de Avaliação e as de Procura de Solução. No entanto, como as questões de Compreensão e Relacionais requerem já reflexão e discussão, elas podem ser utilizadas neste contexto e têm sido consideradas por diversos autores ((Dalghren & Öberg, 2001; Loureiro, 2008; Oliveira, 2008) como adequadas ao ensino orientado para a ABRP.

## **Metodologia**

Neste estudo, foram analisados os três manuais de Ciências Naturais (CN) e os três manuais de Ciências Físico-Químicas (CFQ) usados em maiores números de escolas do concelho de Braga e que abordam o tema Sustentabilidade na Terra, normalmente tratado no 8º ano de escolaridade. No caso das Ciências Naturais, foi analisada a unidade Gestão Sustentável de Recursos, enquanto que no caso das Ciências Físico-Químicas foi analisada a unidade Reacções Químicas. A análise centrou-se nas perguntas incluídas ao longo do desenvolvimento dos temas em causa, incluindo secções consideradas de aplicação de conhecimentos. Não foram consideradas as perguntas utilizadas para avaliação final dos alunos (ex: auto-avaliação) nem as incluídas dentro de uma actividade (que pode ou não ser apresentada com uma questão), designadamente nos protocolos de actividades laboratoriais, por se considerar que as primeiras surgem já no pós-ensino e que, no caso das segundas, a orientação geral de actividade é mais importante do que as perguntas nela incluídas.

Como referimos anteriormente, na literatura da especialidade estão disponíveis várias taxonomias de questões, cujo número de categorias e critérios de classificação variam

consideravelmente. Neste trabalho, optámos por considerar diversas dimensões de análise, umas por nós especificadas (localização no manual, função da questão, apresentação da resposta à questão) e outra (exigência cognitiva) descrita na literatura (Dalghren & Öberg, 2001). Para cada uma das três primeiras procurámos elaborar categorias de análise que nos permitissem classificar todas as questões. Na última dimensão, usámos as cinco categorias definidas pelas autoras anteriormente referidas. As categorias usadas em cada dimensão de análise serão apresentadas na secção que se segue.

## Resultados

Como se pode verificar na tabela 1, o número de questões existentes nas unidades e secções seleccionadas para esta análise dos manuais escolares incluídos na amostra é bastante variável, oscilando entre as 11 questões, no manual CN2, e as 81 questões, no manual CFQ2. Verificámos, ainda, que o número de questões incluídas nos três manuais de CFQ é bastante superior ao número de questões incluídas nos três manuais de CN, devido ao facto de os manuais de CFQ apresentarem questões de aplicação, durante o desenvolvimento do tema. Realce-se que, os manuais escolares de Física e Química costumavam incluir muitos enunciados (questões ou outros), ao longo e no fim da unidade didáctica, para os alunos resolverem, algo que não era habitual no caso dos manuais de Ciências Naturais. Mais recentemente, tem-se verificado uma distribuição dos enunciados ao longo do desenvolvimento da unidade didáctica, o que poderá fomentar uma melhor compreensão e integração dos conceitos e princípios desenvolvidos.

Note-se que uma das questões apresentadas no manual CFQ2, não foi por nós considerada ao longo desta análise por apresentar uma formulação que não permite compreender o seu alcance.

Tabela 1: Distribuição das Questões por Manual (f)

Manual	Nº de questões	Total parcial
CFQ1	61	205
CFQ2	81	
CFQ3	63	
CN1	13	36
CN2	11	
CN3	12	
Total	241	

Relativamente à localização das questões no texto das unidades analisadas (tabela 2), verificámos que, no conjunto dos seis manuais, as questões se localizam, preferencialmente, ao longo do texto. A análise da tabela 2 permite, ainda, constatar que apenas o manual CN1 inclui questões na abertura da unidade e que, em dois dos três manuais de CFQ (CFQ1 e CFQ2), existem questões na abertura da subunidade/subtema ou tema. Neste caso, merece especial destaque o manual CFQ1, que inclui 10 questões. A inclusão de questões nessa posição é importante na medida em que pode funcionar como elemento de motivação para o estudo da unidade (por suscitar curiosidade e interesse do aluno) e como elemento organizador da aprendizagem do aluno na Unidade, pois permite-lhe antecipar o que vai estudar e, eventualmente, activar ligações com outros assuntos, escolares ou do dia-a-dia. Exemplo de questão que pode activar esta última ligação é a seguinte questão, apresentada no manual CFQ1, (p.111): “Por que cortamos as batatas antes de as cozermos?”

Tabela 2: Localização das Questões nos Manuais

Local	CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3	Total	
Abertura da unidade	0	0	0	5	0	0	5	
Abertura da subunidade/subtema	10	6	0	0	0	0	16	
Título das secções	0	5	1	0	0	2	8	
Ao longo do texto	De Ligação	4	16	16	0	7	8	51
	De aplicação	47	54	46	0	0	0	147
Associadas a actividades	No título	0	0	0	8	4	1	13
	Na formulação da actividade	0	0	0	0	0	1	1
Total de Questões	61	81	63	13	11	12	241	

Registámos ainda a opção, seguida nos três manuais de CN, de incluírem questões no título das actividades, com especial destaque para o manual CN1, que o faz em todas as oito actividades que apresenta na unidade analisada. Esta forma de apresentar uma actividade torna claros os seus objectivos, de tal modo que o aluno conhece, desde o início, o propósito da actividade que vai realizar ou que lhe vai ser descrita, não se sentindo perdido. Registe-se, ainda, que, em um dos manuais de CN (CN3), a actividade é apresentada sob a forma de questão (Fig. 1). Neste caso, o aluno tem que realizar a actividade para encontrar resposta à questão que lhe é apresentada.

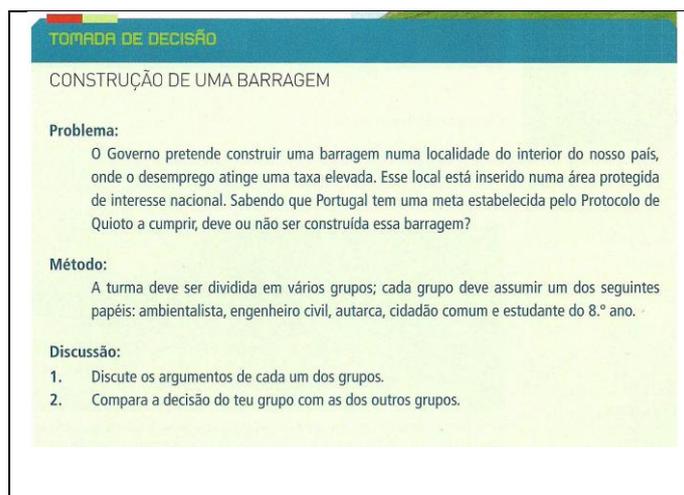


Fig 1: Extraída de CN3, p.155

Relativamente à função que as questões desempenham no manual escolar (tabela 3), verificámos que existe um grande número de questões (que são incluídas ao longo do texto da unidade) cuja finalidade consiste em ligar, explicitamente, duas partes do texto. No conjunto de todos os manuais, existem 38 questões deste tipo, sendo que, ao contrário do que acontece com os manuais de CN, todos os três manuais de CFQ as apresentam. Como exemplo de questões deste tipo podemos referir uma questão incluída no manual CFQ1 em que, depois de apresentadas duas imagens que mostram os resultados de duas actividades laboratoriais, surge a questão “Como interpretar estes factos?”, logo seguida da interpretação dos mesmos (Fig.2). Não parece pretender-se que esta questão seja respondida pelos alunos; parece, isso sim, que tem apenas a função de cativar a atenção do leitor para a ligação que existe entre os dados recolhidos na actividade laboratorial e a interpretação dos mesmos. Embora não sendo imprescindível para que ocorra aprendizagem, esta questão mas pode envolver mais o aluno nessa mesma aprendizagem.

Tabela 3: Funções das Questões incluídas nos Manuais

Função das questões		CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3	Total
Apresentar resultados de aprendizagem esperados		10	5		5			20
Apresentar o texto a ser desenvolvido			7	5		7	3	22
Questão de ligação		4	15	12			7	38
Apresentar actividades de aprendizagem	Facultativa							
	Obrigatória				8	4	1	13
	Proposta							
Aplicação de conhecimentos	Facultativa							
	Obrigatória	47	54	46			1	148
	Proposta							



Fig 2: Extraída de CFQ1, p.96

Um outro exemplo de questão, com função de ligação, é apresentado no manual CN3, em que, depois de um parágrafo que refere a importância económica dos recursos minerais para um dado país, surge a questão “Qual a importância dos recursos minerais do nosso país?” (CN3, p. 111), para, logo de seguida, ser explorada a importância que os recursos minerais têm no nosso país (Fig.3).

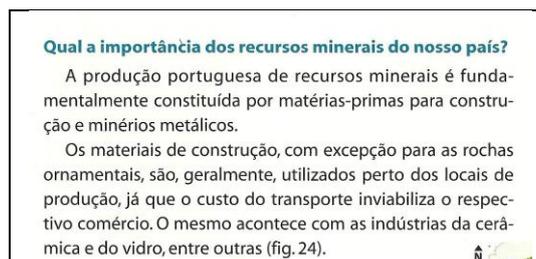


Fig 3: Extraída de CN3, p.111

De novo, a questão não precisa ser respondida pelo aluno até porque ele irá, de seguida, ser confrontado com a resposta à mesma. Ela visa, apenas, despertar a atenção ou manter esta em níveis adequados à aprendizagem.

Um número relevante de questões (22), tanto incluídas ao longo do texto como correspondentes a títulos de secções, têm como função apresentar o texto que se lhes segue e são apresentadas por todos os manuais com excepção dos manuais CFQ1 e CN1. Tal como no caso das actividades, a apresentação de questões com esta função é, de certa forma, equivalente a uma espécie de organizador prévio, podendo fazer o aluno sentir necessidade e/ou utilidade dos conhecimentos que são, de seguida, apresentados - eles respondem a uma questão/problema. Como exemplo de questões com esta função refira-se a questão “Como identificar reacções químicas?” (CFQ3, p. 88). Após a questão, surge o texto que permite dar-lhe resposta, o qual explicita as evidências que permitem inferir da ocorrência de reacções químicas.

**1**  
**Tipos de reacções químicas**

**1.1 Como identificar reacções químicas**

Na nossa vida, ocorrem muitas **reacções químicas**. Algumas dessas reacções químicas ocorrem de forma bem visível (FIGS. 1A, B e C).



**[FIG. 1]** **A** Quando fritas um ovo, a alteração do seu aspecto é bem visível. **B** Ao acenderes um fósforo, notas uma chama e libertação de calor. **C** Se a polpa de uma maçã estiver exposta ao ar, observa-se nela uma mudança de cor.

As **reacções químicas** processam-se dentro de nós e à nossa volta. Por exemplo, ocorrem reacções químicas quando respiras, confeccionas alimentos ou realizas experiências de Química na escola. No laboratório da escola, podes efectuar reacções químicas rápidas ou lentas, espectaculares ou imperceptíveis, com ou sem libertação de calor (FIGS. 2A, B e C).



**[FIG. 2]** **A** Se verteres **ácido clorídrico** numa chapa de zinco, observas a **libertação de um gás**. **B** Se misturares duas soluções aquosas, respectivamente de **iodeto de potássio** e de **nitrito de chumbo**, notas uma **mudança de cor**, há a **formação de um sólido amarelo-canjário**. **C** Quando juntas **hidróxido de bário** e **tiocianato de amónio**, há uma acentuada **diminuição de temperatura da mistura**. A água impregnada num papel de filtro congela. É capaz de “colar” o copo graduado à placa de madeira.

Por isso, há evidências que apoiam a ocorrência de **reacções químicas**. Por exemplo, podes detectar os seguintes resultados:

- libertação de um **gás**;
- mudança de **cor**;
- formação de um **sólido**;
- variação de **temperatura**.

Fig 4: Extraída de CFQ3, p.88

Um outro exemplo de questão, que tem como função apresentar o texto a ser desenvolvido, surge no manual CFQ2, quando, logo a seguir à questão “Por que motivo a solução de ácido clorídrico se torna menos ácida à medida que se adiciona a solução de hidróxido de sódio”, a resposta é apresentada no texto que se lhe segue, sendo explicada a reacção química em causa (Fig. 5).

Nos manuais de CN, especialmente nos manuais CN1 e CN2, existe um número razoável de actividades que são apresentadas através de questões (o título de actividades é uma questão). Como exemplos temos a questão “Quais as consequências da sobre-exploração dos recursos?” (CN2, p.129) e a questão “Qual a importância da utilização de metais na evolução das sociedades humanas?” (CN1, p.93). Os manuais de CFQ não utilizam as questões com esta função. Como referimos acima, a utilização de questões com esta função orienta o aluno na

realização da actividade, pois ele fica a saber que, ao realizar a actividade ele, vai encontrar uma resposta para essa questão.

– Por que motivo a solução de ácido clorídrico se torna menos ácida à medida que se adiciona a solução de hidróxido de sódio?

Quando a solução de hidróxido de sódio e o ácido clorídrico estão em contacto, ocorre uma reacção química, pelo que o ácido se consome.  
Quanto mais solução básica se adiciona, mais ácido se consome.  
Os produtos desta reacção são água e cloreto de sódio, que fica dissolvido na água (por isso não o vês).  
A reacção é traduzida pela seguinte equação de palavras:

**ácido clorídrico (aq) + hidróxido de sódio (aq) ⇒ cloreto de sódio (aq) + água (l)**



Podes observar os produtos da reacção entre o ácido clorídrico e a solução de hidróxido de sódio aquecendo, à chama da lamparina, um pouco da solução que resulta dessa reacção, fig. 31.

Verificas que:

- o vapor, que se liberta, torna azul o sulfato de cobre (II) anidro – é água;
- o sólido que fica na cápsula, depois de toda a água se evaporar, é cloreto de sódio.

Fig 5: Extraída de CFQ2, p.104

Relativamente às respostas que os manuais dão às questões neles incluídas (tabela 4), verificámos que, para a grande maioria das questões, não é apresentada resposta nem são dadas orientações acerca do que deve ser feito para a obter. Isto verifica-se apenas nos manuais de CFQ e tem a ver com o facto de haver nestes manuais muitas questões de aplicação, colocadas ao longo do texto, para o aluno resolver. Todos os manuais apresentam as respostas a algumas questões, de um modo explícito e completo.

Tabela 4: Respostas às Questões incluídas nos Manuais

Resposta		CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3	Total	
Ignorada		10	1					11	
Fornecida	Explicitamente	Completa	4	25	17	9	11	11	77
		Parcial				2			2
	Implicitamente	Completa		1					1
		Parcial				2			2
Solicitada ao aluno	Sem orientação da resposta	47	54	46				147	
	Com orientação ao nível do conteúdo/estrutura da resposta						1	1	

No que respeita a Nível Cognitivo das questões, uma análise global das mesmas permite verificar que a maioria é de compreensão (tabela 5). Analisando o nível cognitivo das questões (dados apresentados na tabela 5) em função da sua localização no manual escolar (dados apresentados na tabela 2), pode obter-se uma ideia mais precisa da medida em que as questões são usadas para promover a aprendizagem através da resolução de problemas.

Tabela 5: Nível cognitivo das questões incluídas nos manuais

Categoria	CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3	Total
Enciclopédica	11	32	35	0	0	3	81
Compreensão	46	49	28	7	1	6	137
Relacional	3	0	0	3	0	0	6
Avaliação	1	0	0	3	1	3	8
Procura de Soluções	0	0	0	0	9	0	9

Assim, verifica-se que as cinco questões apresentadas na abertura da unidade (tabela 2), e que são exclusivas do manual CN1, são dos tipos compreensão (duas) ou relacional (três). Estas questões podem, de facto, desempenhar um papel importante enquanto agentes motivadores e/ou promotores de ABRP. O mesmo já não se pode dizer no que respeita às questões incluídas nos títulos das subunidades ou dos subtemas. Na verdade, das 17 questões identificadas nestas condições (tabela 2), todas em manuais de CFQ, quatro ou são enciclopédicas (têm resposta directa e exigem memorização). As restantes 13 são de compreensão (CFQ1: 6; CFQ2: 3), relacionais (CFQ1: 3) ou de avaliação (CFQ1: 1). Esta última solicita aos alunos que se pronunciem acerca do modo como os químicos interpretam o mundo.

No que concerne às oito questões incluídas no título das secções (tabela 2), constata-se que cinco delas são de tipo enciclopédico (CFQ2: 4; CN3:1), duas de tipo compreensão (CFQ2: 1; CFQ3: 1) e uma do tipo avaliação (CN3). O manual CFQ1 inclui mais questões do que os outros manuais mas o respectivo nível cognitivo é muito baixo, não parecendo, portanto, que estas questões possam trazer uma mais-valia, nem em termos de motivação para a aprendizagem dos conhecimentos que se lhe seguem, nem de promoção da compreensão da utilidade desses mesmos conhecimentos.

As questões incluídas ao longo do texto das unidades em causa neste trabalho, com a finalidade de estabelecer ligação entre partes do mesmo (tabela 6), são, na sua maioria (33 de 51), do tipo questões de compreensão, sendo que todos os manuais de CFQ e ainda o manual CN3 incluem questões nestas condições. Vale a pena realçar, pela relevância especial que têm num contexto de ABRP, a existência de sete questões de procura de solução, todas localizadas no manual CN2. Estas questões exigem ao aluno que procure uma solução para um problema concreto e que, assim, aprenda novo conhecimento, normalmente social e/ou ambientalmente relevante. Apresentamos de seguida dois exemplos de questões pertencentes a este subgrupo: “Como prevenir crise energética” (p. 149) e “Como preservar os recursos biológicos” (p. 154)

Tabela 6: Nível cognitivo das questões colocadas ao longo do texto - questões de ligação (f)

Tipo de questão	CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3
Enciclopédica	1	6	2	0	0	1
Compreensão	3	10	14	0	0	6
Relacional	0	0	0	0	0	0
Avaliação	0	0	0	0	0	1
Procura de Soluções	0	0	0	0	7	0

Quanto ao nível cognitivo, as 147 questões colocadas ao longo do texto com a finalidade de promoverem 'aplicação' de conhecimentos (tabela 7), são do tipo enciclopédico ou de compreensão, sendo que as enciclopédicas predominam no manual CFQ3 e as de compreensão predominam nos manuais CFQ1 e CFQ2.

Tabela 7: Nível cognitivo das questões colocadas ao longo do texto - questões de 'aplicação' (f)

Tipo de questão	CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3
Enciclopédica	10	19	33	0	0	0
Compreensão	37	35	13	0	0	0
Relacional	0	0	0	0	0	0
Avaliação	0	0	0	0	0	0
Procura de Soluções	0	0	0	0	0	0

Assim, parece que uma boa parte destas questões não promove competências de utilização de conhecimentos em novas situações (não são, efectivamente, de aplicação), não sendo, por isso, relevantes do ponto de vista da ABRP. Acresce que, ao apresentarem um grande número de questões de ‘aplicação’ com nível cognitivo baixo, os manuais escolares podem estar a induzir nos alunos uma falsa ideia de facilitismo que, depois, não se verifica, nomeadamente em situações de avaliação formal.

No que respeita às 13 questões associadas a títulos de actividades, constata-se que apenas uma (incluída em CN3) é enciclopédica. As restantes são de compreensão (6), de avaliação (4), ou de procura de solução (2). Estes dois últimos tipos são de nível cognitivo bastante elevado, pois exigem a utilização de conhecimentos e/ou de critérios de avaliação na formulação da resposta.

Tabela 8: Nível cognitivo das questões associadas a actividades, no título (f)

Tipo de questão	CFQ1	CFQ2	CFQ3	CN1	CN2	CN3
Enciclopédica	0	0	0	0	0	1
Compreensão	0	0	0	5	1	0
Relacional	0	0	0	0	0	0
Avaliação	0	0	0	3	1	0
Procura de Soluções	0	0	0	0	2	0

Finalmente, note-se que uma das actividades colocadas ao longo do texto (CN3) requer uma avaliação com vista a uma tomada de decisão acerca de um assunto relevante no dia a dia (ver Fig 1), construção de uma barragem, o que, obviamente, é relevante em termos de formação científica do cidadão comum e requer a mobilização de diversos tipos de conhecimentos prévios e a aprendizagem de outros conhecimentos novos.

A título de curiosidade, refira-se que uma das actividades apresentadas pelo manual CN1 não tem a forma de questão, nem uma questão a ela associada, mas antes solicita aos alunos que formulem questões sobre um dado assunto (a água enquanto recurso natural) . Este tipo de procedimento não é muito habitual mas é relevante do ponto de vista do desenvolvimento de competências de questionamento dos alunos, e tem a ver com o modo como, frequentemente, começa o ensino orientado para a ABRP – formulação de questões a partir de cenários ou contextos problemáticos.

## Conclusões

Constatou-se que, nas unidades em causa: os manuais de CN têm números de questões muito mais próximos entre si do que os de CFQ e que os números de questões destes últimos são muito mais elevados que nos primeiros; a grande maioria das questões aparecem ao longo do texto; muitas dessas questões desempenham, apenas, funções de ligação entre duas partes do texto, não parecendo estar pensadas para serem respondidas pelos alunos, enquanto que outras visam a aplicação de conhecimentos imediatamente após a abordagem dos mesmos; um livro de CN apresenta questões na abertura da unidade e dois livros de CFQ apresentam questões na abertura de subunidade/subtema, sendo que estas questões apresentam, ainda que implicitamente, os resultados de aprendizagem a ser alcançados pelos alunos; os manuais de CN usam questões para apresentar as actividades; cerca de um terço das questões tem resposta completa e cerca de dois terços não apresenta qualquer resposta, mas antes solicita-a ao aluno; cerca de um terço das questões são completamente respondidas pelos manuais, enquanto que as questões de aplicação de conhecimentos (mais de metade) não têm resposta; mais de metade das questões têm nível cognitivo elevado, exigindo a compreensão ou a resolução de problemas, mas é ainda considerável o número de questões do tipo enciclopédico. Estes

resultados sugerem alguma preocupação dos manuais com o questionamento mas também evidenciam diferenças entre as duas disciplinas e entre os manuais de cada uma delas. Assim, parece haver necessidade de os professores estarem atentos à problemática do questionamento, de modo a colmatarem as lacunas que eventualmente existam nos manuais, em geral, e no adoptado na sua escola, em particular, e a terem sucesso no desenvolvimento de competências de aprendizagem baseada na resolução de problemas por parte dos seus alunos.

**Nota:** Trabalho no âmbito do projecto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

## Referências

- Allen, D. & Tanner, K. (2002). Approaches to Cell Biology Teaching: Questions about Questions. *Cell Biology Education*, 1, 63-67.
- Costa, J. *et al.* (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 602-614.
- Dahlgren, M. & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem based learning scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 41, 263-282.
- DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: DEB.
- Dumas-Carré, A. & Goffard, M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problèmes en physique*. Paris: Armand Colin.
- Ferreira, A. (2009). *Questionamento nos professores. Seu contributo para a integração curricular*. Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro.
- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in middle and high school classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Leite, L. & Afonso, A. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciências*, 48, 253-260.
- Leite, L. & Palma, C. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In *Actas do Congresso PBL 2006 ABP* (CD-Rom). Lima (Peru): Universidade Pontificia Católica del Peru (8 pág).
- Leite, L. *et al.* (2008). Os manuais escolares e a aprendizagem baseada na resolução de problemas. In M. Macia Baldonado & J. Vasquez Lopez (Coord.). *Actas do XXI Congresso de ENCIGA*. O Carballiño, Escola Manuel Chamoso Lamas, CD-ROM.
- Leite, L., *et al.* (2007). Energia e Educação em Ciências para a Cidadania: dos interesses dos alunos às temáticas abordadas por manuais escolares. In Barca, A. *et al.* (Eds.). *Actas do IX Congresso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía* (Cd-Rom). Coruña: Universidade de Coruña, 2597-2609.
- Loureiro, I. (2008). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de contextos problemáticos: Um estudo com professores e alunos de Física e Química*. Dissertação de mestrado (não publicada), Universidade do Minho.

Oliveira, P. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário*. Dissertação de mestrado (não publicada), Universidade do Minho.

Watts, M. (1991). *The science of problem-solving*. Londres: Cassell Education.

Wragg, E. & Brown, G. (2001). *Questioning in the secondary school*. Londres: Routledge Falmer.

Yore, L. (1991). Secondary science teachers' attitudes toward and beliefs about science reading and science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (1), 55-72.

### **ANEXO 1: Lista de Manuais Escolares analisados**

CFQ1 — Silva, J. *et al.* (2010). *(CFQ)8 Sustentabilidade na Terra*. Maia: Areal Editores.

CFQ2 — Cavaleiro, M. & Beleza, M. (2010). *FQ 8 Sustentabilidade na Terra*. Mirandela: Edições ASA

CFQ3 — Rodrigues, M. & Dias, F. (2010). *Física e Química na nossa vida, Sustentabilidade na Terra*. Porto: Porto Editora.

CN1 — Silva, A. *et al.* (2010). *Planeta vivo, Sustentabilidade na Terra*. Porto: Porto Editora.

CN2 — Domingues, H. & Batista, J. (2010). *Gaia, Sustentabilidade na Terra*. Lisboa: Texto Editores.

CN3 — Antunes, C. *et al.* (2010). *Novo Descobrir a Terra 8*. Maia: Areal Editores.

DOURADO, Luís & LEITE, Laurinda (2010). Questionamento em manuais escolares de Ciências: Que contributos para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas da “sustentabilidade na Terra”? In E. Canalejas Couceiro & C. García Rodríguez (Coord.). *Boletín das Ciencias – XXIII Congreso de ENCIGA*. A Coruña: ENCIGA (Ensinantes de Ciencias de Galicia).