

# EDUCARE

Ano IX - Nº 15 - Dezembro de 2003  
ISSN nº 0873-0504

EDUCERE

## Agarrar o tempo na Escola



REVISTA DA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO  
DE CASTELO BRANCO

## METODOLOGIAS PARA O ENSINO SECUNDÁRIO FUNDAMENTADAS NO ENSINO POR PESQUISA

António José Ferreira\*  
Maria de Fátima Paixão\*\*

### RESUMO

Caracteriza-se o *Ensino por Pesquisa*, uma perspectiva de *trabalho científico*, que corporiza a mais recente abordagem didáctica para o ensino das Ciências. Procura-se aqui fundamentar a implementação prática desta propostas no ensino secundário sustentando-a nos principais desafios que se colocam actualmente a este nível de ensino. Elucida-se o sentido de alguns conceitos utilizados na discussão que sustentam as abordagens preconizadas.

### ABSTRACT

One perspective of *scientific work* embodies the most recent pedagogical approach to science education. The aim of this work is to justify the practical approach of these proposals in Secondary Teaching based on the challenges currently put forward to this particular level of teaching. Some of the concepts presented in this discussion, which support the specified approaches, are also here clarified.

Apesar do elevado esforço de investimento feito no sistema educativo, ele continua a ser alvo de críticas persistentes com proveniências diversas. A escola vive, por isso, tempos marcados por incertezas e indefinições. Por um lado, sente-se a sedução dos discursos que enaltecem as práticas inovadoras, apelando a mudanças inadiáveis que permitam adequar as práticas de ensino aos desafios da actualidade. Por outro lado, assiste-se a um branqueamento, por vastos sectores da sociedade, incluindo o próprio sistema educativo, das concepções mais tradicionais, mesmo que retrógradas, inoperantes e injustas.

Em termos organizacionais, a escola de hoje não é muito diferente da escola do passado e a prática educativa continua a ser dominado por um largo conjunto de limitações, dificuldades e obstáculos. Perrenoud (1995) aponta alguns dos principais constrangimento a nível pedagógico.

\*Escola Secundária de Cantanhede

\*\*Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco

São eles: falta permanente de tempo e de flexibilidade; fortes reticências ou dificuldades em negociar com os alunos tendo em conta as limitações e o pouco grau de liberdade dos professores; recurso permanente às recompensas ou às sanções externas (avaliação, notas, exames, etc.); fraca diferenciação do ensino (horários, espaços, planos de estudo, meios de ensino); predominância das tarefas fechadas, dos exercícios, das rotinas, por oposição às pesquisas, às situações abertas, aos projectos, à criatividade; espaço imenso ocupado pela avaliação formal em detrimento do tempo de ensino (sucessão de provas, preparação intensiva para os exames).

### **O Ensino Secundário - Dificuldades e Perspectivas**

Também no que respeita ao ensino secundário se verifica um elevado nível de preocupação e até mesmo de apreensão. Entre nós, diversos trabalhos têm evidenciado a persistência de uma imagem pouco favorável relativamente a este nível de ensino. Por exemplo, num estudo sobre o ensino secundário realizado por Gaspar (1996), em que esta investigadora ausculta opiniões de vários grupos sociais, incluindo alunos do secundário, professores, encarregados de educação e empresários, concluiu-se que o ensino secundário não tem conseguido contribuir para o desenvolvimento pessoal, social e cívico dos alunos, conferindo-lhes, por outro lado, pouca preparação na área do desenvolvimento intelectual e vocacional.

No que se refere ao caso particular do ensino das ciências o panorama não é mais animador. Numa recente investigação levada a cabo pela Sociedade Portuguesa de Química e pela Sociedade Portuguesa de Física (Martins, 2002), os professores das disciplinas de física e química do ensino secundário consideraram, regra geral, que os alunos chegam a este nível de ensino com uma preparação insuficiente. Admitiram, também, não se verificar uma evolução importante na aprendizagem da física e da química durante a frequência do ensino secundário. Estranhamente, a mesma amostra de professores, considera que a preparação dos alunos é adequada para o prosseguimento de estudos no ensino superior.

Por outro lado, mesmo aqueles alunos que têm sucesso nas disciplinas e nas classificações do ensino secundário acabam, muitas vezes, por ter insucesso quando prosseguem estudos ou quando procuram uma integração profissional (Rebaud, 1999).

De acordo com Azevedo (2000), o sistema educativo em geral e o ensino secundário em particular, escondem um conjunto de intenções ocultas por detrás de nobres desígnios e finalidades sociais muito valorizadas. Estas incluem a promoção do desenvolvimento integral do aluno, realçando não só as vertentes socioculturais e científico-técnicas mas também as atitudes e valores, a formação do carácter e da cidadania e, ainda, o desenvolvimento do espírito e da prática democrática, fomentando a participação activa dos cidadãos.

Mas, na realidade, o que se verifica é que a escola continua a desempenhar *outras funções sociais, igualmente muito relevantes e extremamente valorizadas pela sociedade, mas normalmente não ditas* (Azevedo, 2000: 387). São elas, a função de diferenciar segundo estatutos sociais ou, ainda, a função de ensinar submissão ordeira às regras, normas, procedimentos e hierarquias estabelecidas.

Existe, portanto, um conflito latente entre a missão negociada e aceite para a escola secundária e as práticas sociais quotidianas que regem as organizações escolares. A escola encontra-se povoada de discursos que enaltecem elevadas finalidades, mas as práticas revelam sobretudo as orientações implícitas (Azevedo, 2000). Talvez por isso Nóvoa (2000) fale do excesso dos discursos e da pobreza das práticas: *do excesso da retórica política e dos mass-média à pobreza das políticas educativas; do excesso das linguagens dos especialistas internacionais à pobreza dos programas de formação de professores; do excesso do discurso científico-educacional à pobreza das práticas pedagógicas; do excesso das "vozes" dos professores à pobreza das práticas associativas.*

Para perceber o papel que o ensino secundário pode e deve desempenhar numa educação de futuro é essencial perceber as realidades que envolvem os seus principais actores - os alunos. Azevedo (2000) destaca alguns traços que marcam actualidade quotidiana de muitos jovens: (a) agitação e velocidade, nomeadamente a velocidade do

processamento de informação e os ciclos de vida curtos dos produtos a que acedem, (b) o endeusamento da novidade, da inovação, (c) a necessidade de realizar um sem número de escolhas, que vão desde os programas de informação, às roupas, às ideologias, onde pontua a permanente reivindicação de direitos e uma fraca adesão à observância de deveres (d) os novos campos de interactividade, de mobilidade e de comunicação, (e) uma maior igualdade entre homens e mulheres.

Neste quadro, parece fundamental que a escola redefina a sua missão. De acordo com Alves (1999) a escola secundária não tem que preparar os jovens para a "vida activa", a escola pode/deve ser uma "vida activa" que gera oportunidades de realização presente e futura. Durante anos a fio os jovens andam na escola não para preparar o presente, mas para prepararem o futuro, para se prepararem para entrar na "vida activa". Será então a escola a "vida inactiva"? Segundo este autor *«a melhor preparação para a vida activa é viver o presente, é fazer das práticas de escolarização uma vida activa, uma vida crítica, empreendedora.»*

Defendendo que o ensino secundário deve acima de tudo fornecer aos jovens uma sólida base cultural comum (que não se confunde com o reforço da formação geral académica), Azevedo (2000) propõe um mapa cultural que explore *«os ambientes de aprendizagem, as metodologias, as condições de participação activa dos jovens, a sua autonomia e a sua capacidade de cooperação, o fomento da sua capacidade de análise e de síntese, extravasando o mero espartilho disciplinar e combinando disciplina/projecto, trabalho individual/trabalho em equipa, dentro da escola/dentro da comunidade envolvente (p. 400).»*

Também Perrenoud, criticando profundamente ao modelo actual de organização da escola, sugere que a prática organizacional e pedagógica se comece a caracterizar por módulos de formação, projectos pluridisciplinares, resolução de problemas e construção de projectos (entrevista ao jornal *Público*, 2001-11-30).

As Propostas mais recentes para a revisão curricular do ensino secundário, quer a veiculada pelo Decreto-Lei 7/2001 de 18 de Janeiro, entretanto suspensa, quer na mais recente proposta do XV Governo Constitucional, consideram a inclusão de áreas de projecto nos planos de

estudo do ensino secundário. A análise dos vários documentos disponibilizados pelo *Ministério da Educação* permite destacar as características mais marcantes destas propostas (DES, 2000a; DES, 2000b; Cortesão, Leite e Pacheco, 2000; DES 2001, Ministério da Educação, 2002). As áreas de projecto são equacionadas sobretudo como espaços de interdisciplinaridade, de valorização da contextualização e integração dos saberes, onde pontuam as metodologias de pesquisa e de trabalho de grupo.

As evoluções esboçadas para o ensino secundário são dificilmente conciliáveis com uma escola curricular (Cachapuz, Jacinto e Leite, 1997) e o recurso a projectos, como dispositivo de intervenção pedagógica, parece ter, portanto, um papel assegurado em qualquer mudança que se prefigure para o ensino secundário. Importa, antes de continuar, elucidar o significado educativo de tal concepção.

### Um Ensino com base em Projectos

Do ponto de vista educativo, a designação de *projecto* tende a adquirir significados múltiplos. Verifica-se até alguma confusão que deriva de lhe serem atribuídos sentidos muito variáveis, de acordo com as diversas realidades e níveis em que é utilizado (Boutinet, 1996). *Pedagogia do projecto* e *projecto pedagógico* não são sinónimos. O *projecto pedagógico* corresponde à descrição operatória de uma intenção, o que nos remete para o campo das finalidades. Já a *pedagogia do projecto* corresponde à utilização de projectos como *dispositivos de intervenção (ou mediação) pedagógica* (Cosme e Trindade, 2001a), destacando o seu alcance educativo e formador. Importa, pois, distinguir *projecto-objecto*, que remete para o *projecto pedagógico*, e *projecto-método*, que se refere à *pedagogia do projecto*.

A *pedagogia do projecto* - ou *pedagogia de projecto* (Figueiredo, 2000) ou ainda *pedagogia pelo projecto* - está, portanto, associada à aprendizagem, querendo isso significar que os alunos aprendem utilizando os seus próprios recursos, numa atitude activa perante o conhecimento. Corresponde a uma perspectiva segundo a qual as aprendizagens devem

resultar do envolvimento do aluno em actividades de pesquisa e resolução de problemas, geralmente de modo cooperativo e com uma margem considerável de autonomia e responsabilidade (Blumenfeld, et al., 1991; Abrantes, 1995).

A pedagogia do projecto pode ser entendida como uma metodologia de trabalho, ou seja, um método, um processo de desenvolver tarefas para atingir determinados objectivos. Neste sentido, fala-se também de «*metodologia de projecto*» ou de «*trabalho de projecto*» (Abrantes, 1995). Outros autores utilizam a denominação «*ensino baseado em projectos*» (Blumenfeld et al., 1991; Singer et al., 2000; Moje, et al., 2001) ou «*educação baseada em projectos*» (Figueiredo, 1999) que nos parece corresponder a uma perspectiva de ensino/aprendizagem por projectos (Mendonça, 2002).

Para Perrenoud (2001), apontar a pedagogia de projecto como princípio geral de organização do ensino/aprendizagem, pode implicar o distanciamento daqueles que não aderem a uma única orientação global e que suportam o seu ensino em várias propostas. Por outro lado, a designação "trabalho de projecto", corresponderá tão somente a uma maneira, entre outras, de orientar a acção educativa.

Podemos evidenciar alguns traços gerais que permitem caracterizar um ensino baseado em projectos - adaptado com contributos de Abrantes (1995) e Figueiredo (2000):

i) trata-se de uma actividade intencional. Pressupõe um objectivo de carácter significativo e sustentado em problemáticas reais, que dá sentido e unidade às várias tarefas;

ii) implica o envolvimento activo do aluno, o que não significa que o projecto tenha necessariamente origem nas ideias dos alunos. Passa também pelo trabalho cooperativo entre alunos, professores e, por vezes, com outros membros da comunidade;

iii) é desenvolvido tendo em conta os contextos, as condições existentes para a sua realização e os recursos disponíveis;

iv) tem um carácter prolongado. Neste sentido, não se dá a designação de projecto a uma tarefa que possa ser executada rapidamente, ainda

que se trate de um problema difícil;

v) implica uma antecipação das fases do seu desenvolvimento, ou seja, uma planificação do projecto;

vi) implica a concepção de um produto final, que pode não ser necessariamente material, mas que permite aprender e aplicar conceitos e ainda desenvolver capacidades.

Embora seja útil dispor de algumas orientações metodológicas, o essencial da aprendizagem sobre projectos permanece experimental, ou seja, aprende-se pela execução (Perrenoud, 2001). Mesmo assim, é comum referir a execução do projecto como um processo estruturado por fases, de acordo com uma sequência mais ou menos definida.

Nestas fases é possível destacar a definição de problemas parcelares ou de «sub-etapas» (Polman, 2002). Este parece ser um ponto importante, já que também Singer et al. (2000) apontam para a necessidade de definir *sub-questões* nos projectos, que permitam ligar as aprendizagens à temática central. A necessidade de definir tarefas parcelares, prende-se com a dificuldade que os alunos sentem na construção da resposta aos problema formulado, que deriva do carácter aberto e geral das temáticas abordadas.

De acordo com Barbier (1993) as operações que compõem um projecto não são apenas descritas, são articuladas segundo uma lógica de conjunto. Entre as operações possíveis, só são retidas as que são susceptíveis de se ligarem entre si com o objectivo de permitirem a produção do resultado final. Estas operações são habitualmente apresentadas sob a forma de fases ou etapas, e são sujeitas a uma ordenação temporal. Seguindo a mesma lógica, Figueiredo (2000) refere que, em geral, independentemente dos modelos seguidos, espera-se que a planificação contenha um conjunto de actividades concebidas para atingir um fim comum.

Ou seja, as diferentes operações devem fazer sentido como um todo e aparecer articuladas de forma a produzir um resultado final. A concepção do projecto não resultará tanto uma sequência hierarquizada

de etapas bem definidas e obrigatórias, corresponderá antes à articulação de um conjunto de actividades, que permitirão atingir determinado objectivo, de acordo com uma calendarização.

A importância das funções educativas do projecto tem sido acentuada, nomeadamente como meio adequado para estudar problemas à escala local e global. (Figueiredo, 2000). Projectos que implicam a abordagem de problemas reais e o recurso a parcerias com a comunidade são potenciadores do envolvimento cognitivo e afectivo dos alunos (Bouillion e Gomez, 2001). A possibilidade não só de interpretar, de compreender, mas também de actuar, de intervir no meio, é pois uma característica enriquecedora do ensino baseado em projectos.

No que se refere ao ensino/aprendizagem das ciências, a realização de projectos é, reconhecidamente, uma actividade da maior importância, pois proporciona a estudantes e professores oportunidades únicas para investigar, dialogar, ler e escrever sobre questões científicas e tecnológicas do seu interesse (Moje et al. 2001).

### O Ensino por Pesquisa

Vários autores têm vindo a apresentar nos últimos anos propostas de ensino/aprendizagem das ciências que, procurando a sua fundamentação em orientações da Didáctica das Ciências, se aproximam mais das representações epistemológicas actuais. Falamos concretamente de modelos de «aprendizagem de ciências como investigação» (Maiztegui, et al. 2002), como «pesquisa orientada» (Hodson e Hodson, 1999), de «investigação a partir de situações-problema» (Gil-Pérez e Carrascosa-Alis, 1994) ou de «ensino por pesquisa» (Cachapuz, 2000). Exploraremos de forma mais detalhada a última nos parágrafos seguintes.

O Ensino por Pesquisa tem como principais referências os trabalhos de Cachapuz (2000), Cachapuz, Praia e Jorge (2000) e Cachapuz, Praia, Paixão e Martins, (2000). Representa uma perspectiva de ensino investigativo ou de trabalho científico que se defende, em descontinuidade com perspectivas simplistas de mudança conceptual típicas dos anos 80. Distancia-se também das outras propostas de ensino investigativo já

referidas, dado que estas estão ainda demasiado centradas no trabalho científico. Pelo contrário, o Ensino por Pesquisa sustenta-se numa visão externalista, decorrente da Nova Filosofia das Ciências, que valoriza não só as dimensões conceptual e processual mas também as dimensões ética, social e cultural da produção e utilização do conhecimento científico.

Para Paixão (1998), alguns dos princípios orientadores da Nova Filosofia das Ciências revelam um grande valor educacional. Esta autora enumera os seguintes:

1) As observações não dão acesso imediato e directo a conhecimento factual seguro, mas são dependentes da teoria e devem ser interpretados à luz dos pressupostos das teorias aceites.

2) Os conceitos e as teorias são produzidos por actos criativos de abstracção e invenção e não provêm directamente da observação por processo de generalização indutiva.

3) O conhecimento científico não pode ser confundido com verdade absoluta, ou seja, tem um estatuto temporário e os erros devem ser objecto de reflexão.

4) As descobertas têm contexto e estrutura que a história da ciência ajuda a compreender.

5) Não existe um método único de produção de conhecimento científico.

6) A ciência não é neutra nem problemática, mas nutre uma inter-relação estreita com a tecnologia e com dimensões sociológicas, nomeadamente económica e ética.

Da transposição didáctica que daqui resulta, surge uma perspectiva de ensino segundo a qual os conteúdos científicos devem ser entendidos não como fins de ensino em si, mas antes como meios instrucionais que permitem atingir metas educacional e socialmente relevantes. Aponta-se para um entendimento mais completo da ciência, integrando dimensões humanísticas e culturais, como parte do aprofundamento do saber científico. Procura-se assim ultrapassar a concepção do conteúdo

científico como um fim em si mesmo. O conteúdo científico é antes um meio, necessário à formulação e estudo de situações e de problemas (Cachapuz, Praia, Jorge, 2000). É, portanto, em situações contextualizadas que os conteúdos científicos se tornam verdadeiramente pertinentes do ponto de vista educacional.

A educação em ciência deverá então preocupar-se não só com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos da ciência, mas fazê-lo de tal forma que as aprendizagens se possam tornar úteis e relevantes no dia-a-dia, no sentido de contribuírem para o desenvolvimento pessoal e social dos jovens (Cachapuz, Praia, Jorge, 2000).

Para a aplicação concreta desta perspectiva de ensino, importa definir algumas linhas de intervenção que marcam o ensino por pesquisa. Estas orientações também encontram fundamentação na reflexão, produzida à escala internacional, sobre as finalidades do ensino das ciências.

O Ensino por Pesquisa pressupõe a abordagem de **situações-problema** ligadas ao quotidiano dos alunos, que irão permitir reflectir sobre os processos da ciência e da tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade - Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Cachapuz, Praia, Paixão e Martins, 2000). O Ensino por Pesquisa propõe uma abordagem não só a partir de questões científicas e técnicas, mas também a partir de problemáticas abertas com raízes em questões sociais, culturais, éticas. Os conceitos e os processos surgirão então como instrumentos que permitem ao aluno abordar temas ou encontrar respostas para as situações-problema formuladas.

As situações-problema são situações familiares aos alunos, com relevância tecnológica e/ou social, que permitem colocar problemas pertinentes e interessantes, cuja resolução origina a construção de conhecimento conceptuais e o desenvolvimento de conhecimentos processuais (Gouveia, 1997).

De acordo com Gil-Pérez, as situações-problema são tarefas planeadas usando o currículo como fio condutor, de tal forma que proporcionem sentido ao trabalho a realizar (Gil-Pérez, 1994; Gil-Pérez e

Carrascosa-Alis, 1994). A valorização das situações-problemas como pontos de partida para a estruturação do ensino e da aprendizagem pode fundamentar-se nas perspectivas construtivistas, das quais resultam a associação entre construção de conhecimentos e resolução de problemas - "Todo o conhecimento é a resposta a uma questão" (Bachelard, 1938 cit. por Gil-Pérez e Carrascosa-Alis, 1994). Para estes autores, alguns exemplos de situações-problema são: *leitura e discussão de notícias; resolução de problemas abertos e contextualizados; visitas de estudo a laboratórios ou fábricas; dramatizações de situações controversas.*

Segundo Hadzigeorgiou (1999) as situações-problema envolvendo a curiosidade e o mistério são o melhor ponto de partida para o ensino-aprendizagem das Ciências. Este autor sustenta a sua perspectiva avançando alguns exemplos: «*o pulo de um astronauta na lua*» (forças, movimento, gravidade); «*explorando o Titanic*» (pressão hidrostática); «*a escuridão do espaço e a invisibilidade da luz*» (dispersão e reflexão da luz, cor dos objectos). Estes contextos podem ser potencialmente motivadores e sustentar a aprendizagem dos alunos.

Para Stinner (1995) as tarefas contextualizadas em temáticas da actualidade, nas experiências dos alunos ou na história da Ciência, permitem envolver e motivar os alunos para a aprendizagem. Concebe-as, no entanto, como problemas de contexto mais alargado. Alguns exemplos são: *electricidade em casa, a história da força, Torricelli e o peso da atmosfera.* Estas temáticas podem proporcionar oportunidades para uma reflexão pessoal e resolução de problemas, bem como para discussões em grupo e actividades experimentais.

Na abordagem de situações-problema os conceitos e os processos surgirão como necessidade sentida pelo aluno para encontrar respostas ao problema enunciado (Cachapuz, 2000). A formulação das situações-problema deve assegurar que os alunos necessitarão de aprender para encontrar a(s) solução(ões). Procura-se assim garantir a impossibilidade de ultrapassar o problema sem aprender. Tal método só é fecundo se o objectivo/obstáculo tiver sido devidamente escolhido. Se os alunos já tiverem transposto esse obstáculo, a situação problema perde a sua relevância pedagógica (Cosme e Trindade, 2001a).

O Ensino por Pesquisa socorre-se de um pluralismo metodológico. Envolve, entre outros, trabalho experimental e trabalho de campo, procura selecção e organização de informação e debate de situações dilemáticas.

O trabalho experimental é um instrumento primordial para a educação científica. Mas isso implica o desenvolvimento de actividades mais abertas, valorizando contextos não estritamente académicos, «*que surgem por necessidade de encontrar (re)soluções para os problemas com que os alunos se debatem*» (Cachapuz, 2000: 56). Tais actividades tornam-se geradoras de situações em que os dados obtidos por via experimental alimentam a discussão conjuntamente com elementos vindos de outras fontes. Significa isto que os dados não são óbvios, não falam por si. Têm de ser lidos através dos quadros teóricos conhecidos. É importante não esquecer oportunidades para validar os resultados, nomeadamente pelo confronto com o professor. O professor pode e deve desempenhar o papel de orientador da pesquisa, formulando também questões para a reflexão.

A análise de aspectos sociais, económicos e éticos da ciência implica muitas vezes a abordagem de assuntos controversos e de dilemas. Estas abordagens são importantes porque proporcionam aos alunos imagens mais realistas da ciência. Constituem um bom estímulo ao envolvimento dos alunos e à discussão na sala de aula, proporcionando, também, uma oportunidade excelente para o desenvolvimento do pensamento crítico e independente bem como do raciocínio moral (Reis, 1999). Ajudam ainda à reflexão participada e à tomada de opções e decisões mais fundamentadas e partilhadas. Isso permite trabalhar atitudes e clarificar e/ou construir valores.

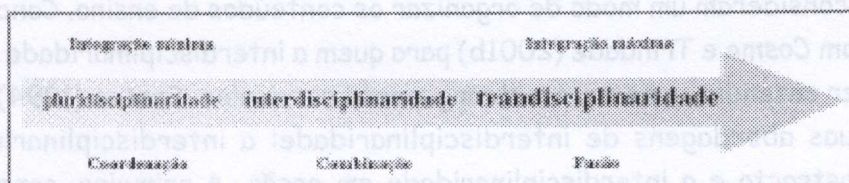
Estudos recentes (Zeidler et al., 2002) mostram que as crenças e convicções acerca de situações sociocientíficas dilemáticas, ainda que persistentes, podem ser influenciados por estratégias cuidadosamente planeadas. Isso não significa que se deva forçar, a qualquer preço, posições consensuais. Os consensos podem mesmo não existir e nem sequer ser desejáveis.

Isto porque as **As situações dilemáticas** são situações clarificadoras e/ou construtoras de valores que podem resultar da discussão de temas

controversos. Alguns exemplos são: *É legítimo dissecar animais em trabalhos escolares? Os veículos privados devem ser proibidos de circular nas cidades? A energia nuclear é uma alternativa viável do ponto de vista ambiental?* A diferença entre um problema e um dilema é que o problema pode ter uma solução enquanto o dilema exige a escolha entre alternativas que se excluem mutuamente. Ambas terão vantagens e desvantagens.

O Ensino por pesquisa valoriza a **interdisciplinaridade** e a **transdisciplinaridade** já que a abordagem de problemas abertos envolve, quase sempre olhares não fragmentado pela lógica disciplinar.

As designações **interdisciplinaridade** e **transdisciplinaridade** às quais se juntam **pluridisciplinaridade** e a **multidisciplinaridade** são comumente utilizadas em educação sem que para eles se defina um significado preciso. Interessa referir que as definições atribuídas a cada um destes termos não são consensuais. Para Cosme e Trindade (2001b) o significado da interdisciplinaridade do saber é uma questão tão mítica quanto rarefeita pela multiplicidade de sentidos que lhe atribuem. Também Pombo, Guimarães e Levy (1994) referem não existir qualquer consenso sobre esta terminologia e que na própria literatura especializada não há uma definição inequívoca de interdisciplinaridade. Estes autores propõem um *acordo terminológico e conceptual* no qual consideram a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como conceitos que reflectem um processo progressivo de integração disciplinar, sem que se possam estabelecer fronteiras claras entre elas (Pombo, Guimarães e Levy, 1994: 10) (ver esquema 1).



Esquema 1 - Diversos graus de integração disciplinar. Adaptado de Pombo, Guimarães e Levy (1994).

Assim, a pluridisciplinaridade encontrar-se-á no extremo de integração mínima e corresponderá uma justaposição, entre as disciplinas.

Por exemplo, os professores fazem uma simples articulação quando combinam que a função logarítmica seja abordada na matemática antes do pH ser abordado na química. A designação "multidisciplinaridade" é frequentemente utilizado como sinónimo de "pluridisciplinaridade".

A transdisciplinaridade encontrar-se-á no extremo de integração máxima correspondendo à unificação de duas ou mais disciplinas tendo por base a construção de uma linguagem comum e de estruturas e mecanismos comuns de compreensão do real. Isto implicaria não só uma sobreposição das áreas de interesse, mas também uma troca de processos e métodos. Como exemplo de transdisciplinaridade podemos referir áreas científicas historicamente mais recentes como é o caso da bioquímica ou da geofísica.

A interdisciplinaridade situar-se-ia, entre os dois extremos atrás referidos e implicará à combinação possível entre disciplinas. Corresponderá, portanto, a um meio termo que será, por ventura, exequível na prática educativa. Por exemplo, num plano de estudo que pretenda abordar o tema "Alimentação equilibrada" poderá integrar, entre outros, vários aspectos da biologia (valor energético dos alimentos, metabolismo, etc.) da química (compostos, reacções químicas, entalpia de reacção, etc.), da física (conservação, transferência, degradação, unidades de energia, etc.) e da matemática (equações, proporções, percentagens, etc.) com integração em diversos graus.

A propósito da interdisciplinaridade, Figueiredo (2001) refere que alguns especialistas a concebem como um fim em si mesmo, enquanto outros a consideram um modo de organizar os conteúdos de ensino. Concordamos com Cosme e Trindade (2001b) para quem a interdisciplinaridade não deve ser entendida como um constrangimento curricular. Santos (1994) destaca duas abordagens de interdisciplinaridade: a interdisciplinaridade em abstracto e a interdisciplinaridade em acção. A primeira, concebe uma espécie de super-ciência, isto é, um discurso que estaria para além das disciplinas particulares. Na segunda, entende-a como uma prática específica no sentido da abordagem de problemas da existência quotidiana. Desmistifique-se, portanto, uma perspectiva única de interdisciplinaridade, como objectivo *per se*, sem outras funções para além

da unificação de saberes disciplinares. A interdisciplinaridade pode ser um meio para atingir um fim (a resolução de um problema concreto), e não necessariamente um fim em si mesmo.

Como situámos esta análise no âmbito do ensino secundário, onde a complexificação do conhecimento é crescente, interessa considerar situações onde se configura a existência de áreas disciplinares mais ou menos autónomas dentro da mesma disciplina. Surge então o conceito de intradisciplinaridade para designar a integrações possíveis entre áreas distintas dentro de uma determinada disciplina (Pombo, Guimarães e Levy, 1994). Um bom exemplo é a integração da Cinemática e da Dinâmica para resolver determinados problemas de Física.

### Conclusão

Em face da relevância que se atribuiu à realização de projecto no ensino secundário, interessa desenvolver percursos que permitam a sua implementação em casos concretos. Nesta perspectiva, também o Ensino por Pesquisa poderá fornecer um enquadramento adequado à transposição para o ensino secundário de perspectivas de elevado actualidade e valor na didáctica das ciências.

É neste sentido que pensamos, num futuro próximo, poder apresentar uma proposta de ensino/aprendizagem por projectos destinada ao ensino secundário, integrando as principais dimensões que caracterizam o Ensino por Pesquisa. Esta proposta baseia-se, entre outros aspectos, na concepção e orientação de projectos através da articulação de situação-problema de natureza diversa.

Trata-se de um modelo de planificação de ensino com base em projectos para disciplinas de ciências, que poderá ser utilizada em espaços curriculares já existentes ou a criar, e que seguirá de perto o modelo apresentado por Cachapuz (2000). Deste modelo, faremos uma leitura/interpretação que procuraremos adequar às realidades do ensino secundário. Pensamos ser possível aproveitar algumas das condições organizacionais existentes, no sentido de promover uma educação em ciência mais útil e relevante.

Julgamos que esta proposta poderá ser um contributo, para que a escola possa desempenhar funções mais pertinentes, já que o seu novo papel é educar cidadãos para uma nova democracia mais participada e culta, em que os saberes científicos têm dimensões para lá dos conteúdos estritos e o aumento do saber científico significa um aumento de responsabilidade nas tomadas de decisão dos cidadãos e dos futuros trabalhadores dos domínios científicos.

### Bibliografia

- ABRANTES, P. (1995) *O Trabalho de Projecto e a Relação dos Alunos com a Matemática*, Associação de Professores de Matemática.
- ALVES, J. M. (1999) *Teses Sobre a Educação, o Emprego e a Cidadania*, *Correio da Educação*, 15, 1-2.
- AZEVEDO, J. (2000) *O Ensino Secundário na Europa*. Porto, Edições Asa.
- BARBIER, J-M. (1993) *Elaboração de Projectos de Acção e Planificação*, Porto, Porto Editora.
- BLUMENFELD, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. e Palincsar, A. (1991) *Motivating Project-Based Learning: Sustaining the doing, supporting the learning*, *Educational Psychologist*, 26 (3 e 4), 369-398.
- BOUILLION, L. e Gomez, L. (2001) *Connecting School and Community with Science Learning: real world problems and school-community partnerships as contextual scaffolds*, *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (8) 878-898.
- BOUTINET, J-P. (1996) *Antropologia do Projecto*, Lisboa, Instituto Piaget.
- CACHAPUZ, A. (org.), (2000) *Perspectivas de Ensino*, Porto, Centro de Estudos e Educação em Ciências.
- CACHAPUZ, A., Jacinto, F. e Leite, E. (1997) *Ensino Secundário: Situação e perspectivas*, in Bairrão et al., *A evolução do Sistema Educativo e o PRODEP - Estudos temáticos-Volume II*, Lisboa, DAPP - Ministério da Educação.
- CACHAPUZ, A., Praia, J. e Jorge, M. (2000) *Reflexão em Torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular - Ensino por Pesquisa*, *Revista de Educação*, IX (1) 69-79.
- CACHAPUZ, A., Praia, J., Paixão, F. e Martins, I. (2000) *Uma Visão Sobre o Ensino das Ciências no Pós-mudança Conceptual: Contributos para a formação de professores*, *Inovação*, 13 (2-3) 117-137.
- CORTESÃO, L., Leite, C. e Pacheco, J. (2000) *Uma Inovação Interessante? - A Área de Projecto e/ou Projecto Tecnológico no Ensino Secundário*, Documento policopiado.
- COSME, A. e Trindade, R. (2001a) *Área de Projecto - Percursos com sentidos*, Porto, Edições ASA.
- COSME, A. e Trindade, R. (2001b) *Área de Projecto no Ensino Básico: Questões dilemas e*

- equivocos, *Correio da Educação - Suplemento*, 24, 1-4.
- DES (2000a) *Revisão curricular no Ensino Secundário: Cursos Gerais e Cursos Tecnológicos I*, Lisboa, DES.
- DES (2000b) *Área de Projecto e Projecto Tecnológico*, Documento policopiado.
- DES (2001) *Área de Projecto/Projecto Tecnológico - Texto de Apoio*, Documento policopiado.
- FIGUEIREDO, A. (1999) O Papel do Ensino Secundário na Cultura Tecnológica do Jovem, in Fernandes, D. e Mendes, M. (Org.), *Ciclo de Conferências - Comunicações*, Lisboa, DES - Ministério da Educação.
- FIGUEIREDO, C. (2000) *Área-Escola: Sete vozes, sete percursos em escolas básicas e secundárias*, Lisboa, Instituto de Inovação Educacional.
- Inovação Educacional.
- GIL-PÉREZ, D. (1994) Aportaciones de la didáctica las Ciencias a la formación del profesorado, in Montero Mesa, L. e Vaz Jeremias, J., *Las Didácticas específicas e la formación del Profesorado*, Santiago, Tórculo Ediciones.
- GIL-PÉREZ, D. e Carrascosa-Alis, J. (1994) Bringing Pupils' Learning Closer to a Scientific Construction of Knowledge: A Permanent Feature in Innovations in Science Teaching, *Science Education*, 79 (3) 301-315
- HADZIGEORGIOU, Y (1999) On problem situations and science learning, *School Science Review*, 81 (294) 43-48.
- HODSON, D. e Hodson, J. (1999) From Constructivism to Social Constructivism: a Vygotskian perspective on teaching and learning science, *School Science Review*, 79 (289) 33-41.
- MAIZTEGUI, A., Acevedo, J., Caamaño, A., Cachapuz, A., Cañal, P., Carvalho, A., Del Carmen, L., Dumas Carré, A., Garritz, A., Gil, D., Gonzáles, E., Gras-Martí, A., Guisasola, J., López-Cerejo J., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Moreno, A., Praia, J., Rueda, C., Tricárico, H., Valdéz, P. e Vilches, A. (2002). *Papel de la Tecnología en la Educación Científica: Una dimensión olvidada*. Edición especial para el II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana: Pueblo.
- MARTINS, A. (Coord.) (2002) *Livro Branco da Física e da Química*, Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química.
- MENDONÇA, M. (2002) *Ensinar e Aprender por Projectos*, Porto, Asa Editores.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2002) *Reforma do Ensino Secundário - Linhas orientadoras da revisão curricular*, Documento policopiado.
- MOJE, E., Collazo, T., Carrillo, R. e Marx, R. (2001) "Maestro, What is 'Quality': Language, and discourse in project-based science, *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (4) 469-498.
- NÓVOA, A. (2000) Os Professores Entre o Excesso dos Discursos e a Pobreza das Práticas, *Correio da Educação* (25) 1-2.
- PAIXÃO, M. F. (1998) *Da Construção do Conhecimento Didáctico na Formação de Professores de Ciências*, Universidade de Aveiro, Dissertação de Doutoramento.
- PERRENOUD, P. (1995) *Ofício de Aluno e Sentido do Trabalho Escolar*, Porto, Porto Editora.

- POLMAN, J. (2002) *Designing Project-Based Science Learning Environments*, National Association for Research in Science Teaching Conference, New Orleans, <http://>
- REBAUD, C. (1999) Que Saberes Ensinar no Liceu?, in Azevedo, J. (Coord.), *O Ensino Secundário em Portugal*, Lisboa, Conselho Nacional de Educação.
- REIS, P. (1999) A Discussão de Assuntos Controversos no Ensino das Ciências, *Inovação*, 12, 107-112.
- SANTOS, M. E. (1994) *Área Escola/Escola - Desafios interdisciplinares*, Lisboa, Livros Horizonte.
- SINGER, J., Marx, R., Krajcik, J. e Chambers, J. (2000) Constructing Extended Inquiry Projects: Curriculum Materials for Science Education Reform, *Educational Psychologist*, 35 (3), 165-178.
- STINNER, A. (1995) Contextual Settings, Science Stories, and Large Context Problems: Toward a More Humanistic Science Education, *Science Education*, 79 (5) 555-581.
- ZEIDLER, D., Walker, K., Acret, W. e Simmons, M. (2002) Tangled Up in Views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas, *Science Education*, 86 (3) 343-367.