



# '' ficha técnica

colaboração neste número

ALCINA MENDES, DORINDA REBELO, CLARA RODRIGUES, FAUSTO LEMOS,  
GRAÇA RAMALHEIRA, ROSA FERREIRA, MARIA TERESA FIGUEIREDO

direção

MANUEL PINA

coordenação

MANUEL PINA, ALCINA MENDES

conceção gráfica

ANTÓNIO NEVES

edição

CFAECIVOB

CENTRO DE FORMAÇÃO DE ASSOCIAÇÃO DE ESCOLAS DOS CONCELHOS  
DE ÍLHAVO, VAGOS E OLIVEIRA DO BAIRRO

ESCOLA SECUNDÁRIA DA GAFANHA DA NAZARÉ - APARTADO 82  
3834-908 GAFANHA DA NAZARÉ

TELEFONE 234 390 896 FAX 234 390 897

CFAECIVOB@GMAIL.COM

WWW.CFAECIVOB.PT

ISSN 2182-1658

cadernos

C.01

trabalho  
prático em  
ciências

# “conteúdos

01

## apresentação

- 02 **NOTA INTRODUTÓRIA**  
MANUEL PINA, DIRETOR DO CFAECIVOB

## fundamentação

- 03 **TRABALHO PRÁTICO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
ALCINA MENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS

- 10 **GUIA PARA A LEITURA DOS TRABALHOS**  
ALCINA MENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS

## práticas

- 12 **MORFOLOGIA DE UM PEIXE ÓSSEO**  
MARIA CLARA DA SILVA RODRIGUES, FORMANDA

- 16 **UMA VIAGEM AO INTERIOR DA FOLHA**  
GRAÇA MARIA MATIAS RAMALHEIRA, FORMANDA

- 20 **APRENDENDO MATEMÁTICA INVESTIGANDO  
CIÊNCIAS DA NATUREZA NO JARDIM DA ESCOLA**  
FAUSTO MANUEL RODRIGUES ESTEVES LEMOS, FORMANDO

- 24 **PROPOSTA DIDÁTICA PARA O TEMA  
«PERTURBAÇÕES NO EQUILÍBRIO DOS ECOSISTEMAS»**  
ROSA EDUARDA CATARINO FERREIRA, FORMANDA

- 28 **TRABALHO PRÁTICO EM GEOLOGIA: UMA ABORDAGEM DA UNIDADE  
«A TERRA, UM PLANETA MUITO ESPECIAL» EM CONTEXTO CTS**  
MARIA TERESA COSTA FIGUEIREDO, FORMANDA

## recursos

- 33 **BIBLIOGRAFIA COMENTADA**  
ALCINA MENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS



# “nota introdutória

TEXTO: MANUEL PINA, DIRETOR DO CFAECIVOB

*“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento”  
(Platão)*

Os centros de formação de associação de escolas têm como objetivos, para além da conceção, implementação e avaliação de ações de formação contínua:

- *Incentivar a autoformação, a prática de investigação e a inovação educacional;*
- *Fomentar o intercâmbio e a divulgação de experiências pedagógicas.*

A riqueza dos trabalhos produzidos nas ações de formação raramente extravasa o grupo que os produziu ou deles tomou conhecimento no âmbito da atividade formativa.

A publicação de uma revista vem possibilitar a divulgação de boas práticas e a partilha de recursos pedagógicos concebidos no âmbito das ações de formação.

Entre uma revista abordando temas diversos, procurando abranger o maior número possível de educadores e professores, e uma revista que aborde uma temática específica, optámos pela segunda vertente.

Assim, a publicação “Cadernos”, propriedade do CFAECIVOB - Centro de Formação de Associação de Escolas dos Concelhos de Ílhavo, Vagos e Oliveira do Bairro, organiza-se, em cada número, em torno de uma temática específica, a qual foi objeto de estudo numa ação de formação contínua. Formadores e formandos dessa ação constituem a equipa de redação de cada número, chamando a si tarefa de coligir e organizar a informação.

Este primeiro número aborda a temática “Trabalho Prático em Ciências”, e tem como público-alvo preferencial os docente dos grupos de recrutamento 230 e 520.

Esperamos que esta seja a primeira de muitas publicações, e que o seu conteúdo se venha a revelar útil para os seus leitores.

# Trabalho prático na educação em ciências

TEXTO: ALCINAMENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS

03

O Trabalho Prático é reconhecido como um dos recursos didáticos mais importantes na educação em ciência. A investigação educacional e a literatura da especialidade dedicam, por isso mesmo, grande atenção a esta dimensão de ensino-aprendizagem, analisando as suas potencialidades e refletindo sobre as implicações que a natureza das abordagens didáticas adotadas pelos professores podem ter ao nível do desenvolvimento de competências nos alunos.

A importância do Trabalho Prático na educação em ciência reside no facto deste tipo de abordagem proporcionar oportunidades para que os alunos desenvolvam um leque muito amplo de competências, permitindo a construção e o aprofundamento de saberes de natureza conceptual, procedimental e atitudinal.

As atividades práticas podem ser concebidas para alcançar objetivos educacionais distintos e pertinentes, promovendo, por exemplo, a observação, o questionamento e a interpretação de fenómenos naturais, a compreensão do papel das hipóteses e da experimentação na construção do conhecimento científico, a aquisição de destrezas manipulativas de instrumentos ou equipamentos laboratoriais ou de campo, bem como processos mentais complexos indispensáveis à

resolução de problemas e à construção de percursos investigativos (Caamaño, 2003).

Para além de todos estes aspetos, importa salientar que o Trabalho Prático também permite criar oportunidades para os alunos desenvolverem capacidades de comunicação oral e escrita (Wellington, 2000), em formatos diversificados, com eventual recurso a tecnologias de informação e comunicação: apresentações ou debates orais, elaboração de organizadores gráficos, posters e relatórios científicos, entre outros.

Quanto à dimensão atitudinal, as atividades práticas criam excelentes oportunidades para desenvolver hábitos de escuta e de respeito por opiniões divergentes, abertura para valorizar o trabalho cooperativo, ou ainda, perseverança e honestidade, ou seja, um conjunto de valores que devem caracterizar as práticas do trabalho científico e que são também indispensáveis à formação ética e moral dos jovens que frequentam os níveis de escolaridade básica e secundária.

Em síntese, concebe-se o Trabalho Prático como um instrumento pedagógico e didático orientado para que os alunos se impliquem cognitivamente no processo de aprendizagem, interiorizem conceitos e procedimentos,



assim como desenvolvam valores e atitudes, de uma forma integrada (Hodson, 1993, 2003).

Trabalho Prático deverá ser entendido como um conceito abrangente e como uma designação que pode englobar diferentes tipos de atividades.

Segundo Hodson (1993), serão Trabalhos Práticos todas as ações de ensino-aprendizagem que exijam alunos ativamente implicados. Mas este envolvimento ativo dos alunos não se restringe a aspetos de natureza manipulativa, como muitas vezes se depreende de algumas propostas mais tradicionais. Trata-se de estratégias de ensino-aprendizagem específicas e intencionalmente desenhadas para que os alunos se sintam comprometidos a nível psicomotor, cognitivo e afetivo.

### que atividades práticas?

Em termos conceptuais, é frequente tipificar diferentes formatos de Trabalho Prático: atividades laboratoriais, atividades de campo, atividades experimentais, exercícios de papel e lápis, utilização de um programa informático de simulação, pesquisa de

informação em livros, revistas ou internet, realização de entrevistas a membros da comunidade (Leite, 2000, Dourado & Leite, 2008), entre outras.

A distinção entre as designações laboratorial e de campo decorre, intuitivamente, do local onde a atividade tem lugar: será laboratorial, se forem mobilizados materiais e equipamentos de um laboratório, mais ou menos convencionais (desde que estejam reunidas condições de segurança para o desenvolvimento dos processos em estudo); será de campo se decorrer fora da sala de aula, sendo o campo entendido num sentido abrangente, ou seja, o local onde os fenómenos acontecem e podem ser estudados (Pedrinaci, Sequeiros & Garcia, 1992).

Por outro lado, o critério que determina se uma atividade possui ou não natureza experimental decorre da condição experimental estar reservada às situações em que o aluno consciencializa a necessidade de controlar e manipular variáveis, o que poderá ocorrer em ambiente laboratorial, no campo, ou ainda, recorrendo a um programa informático de simulação de fenómenos (Leite, 2000).



Importa salientar que não será indiferente o professor utilizar uma ou outra tipologia de atividade prática, pois as oportunidades de aprendizagem que cada uma proporciona ao aluno são diferentes. Do mesmo modo, também se salienta que cada tipo de atividade prática pode ser concebida com diferentes graus de complexidade e de abertura. Isto significa, portanto, que todas as atividades práticas devem ser criteriosamente planejadas, pois para além dos conceitos e da natureza das tarefas, o papel que vier a ser atribuído ao professor e ao aluno durante a concretização das atividades práticas vai determinar as competências que o aprendente pode desenvolver, bem como o grau de dificuldade que terá de enfrentar.

## que design prático selecionar?

O processo de seleção ou conceção de atividades práticas não é uma tarefa fácil para os professores. Supõe que estes profissionais disponham de um acervo de exemplos de atividades adequadas aos objetivos de ensino-aprendizagem que pretendem alcançar, assim como criatividade para encontrar formas de ultrapassar as limitações físicas e materiais que tantas vezes condicionam as suas práticas. Mas, para além destes aspetos, será fundamental que os docentes possuam conhecimentos didáticos que lhes permitam tomar decisões informadas durante os processos de seleção ou conceção, bem como no momento de ajustar o design das atividades ao nível de desenvolvimento dos seus alunos e às competências específicas que desejam promover.

Analisemos alguns exemplos que permitem mostrar como as atividades laboratoriais podem assumir diferentes formatos, envolvendo requisitos conceptuais e processuais diferentes, e servindo, portanto, propósitos educativos distintos:

- *as experiências sensoriais destinam-se à perceção de fenómenos ou factos (ex: identificar o paladar amargo provando uma solução aquosa diluída de quinino);*

- *as demonstrações são utilizadas para comprovar leis ou ilustrar conceitos (ex: revelar a presença de amido no pão observando a mudança de cor de gotas de água iodada);*

- *os exercícios servem para desenvolver habilidades específicas, como processos cognitivos, comunicativos, manipulativos, ou outros (ex: montagem repetida de preparações para observar estomas ao microscópio ótico);*

- *as experiências, ou atividades experimentais, visam testar hipóteses e implicam a manipulação de variáveis (ex: testar a ação da temperatura na atividade da amilase);*

- *as investigações possuem características do trabalho científico e são centradas na resolução de problemas (Caamaño, 1993) (ex: estudar o impacto da construção de uma ponte na diversidade de macroinvertebrados de um ribeiro).*

Subjacente a esta listagem de exemplos encontra-se uma complexidade processual crescente, a qual exige decisões pedagógicas criteriosas. Para além do formato escolhido para cada tipo de atividade, o papel atribuído ao professor e ao aluno pode ainda ser ajustado, o que permite reequacionar o valor pedagógico de cada estratégia didática. Por exemplo, numa demonstração, para que o papel do aluno não se limite à observação passiva, importa implicá-lo desde cedo na montagem dos dispositivos, na previsão de resultados, na interpretação e na explicação dos acontecimentos, pois o envolvimento cognitivo é muito importante para a aprendizagem de conceitos (Corominas & Lozano, 1994).



O design das atividades práticas permite ajustar o seu grau de dificuldade face ao desenvolvimento dos alunos, ao seu grau de autonomia e às competências que se pretendem desenvolver. Assim, o grau de dificuldade de uma atividade será acrescido se ...

*... o contexto enquadrador não for familiar aos alunos;*

*... partir de um problema em vez de uma questão;*

*... possuir muitas tarefas com caráter aberto;*

*... exigir uma elevada carga conceptual para compreender e resolver as atividades;*

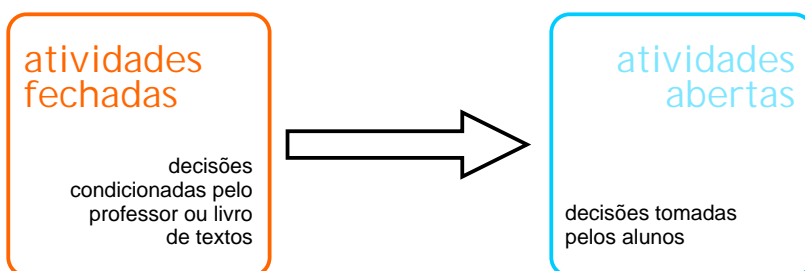
*... implicar o controlo de um número reduzido de variáveis;*

*... envolver o estudo simultâneo de mais do que uma variável independente;*

*... estudar uma variável dependente difícil de medir;*

*... exigir a utilização de técnicas ou dispositivos laboratoriais complexos.*

O grau de abertura das tarefas é efetivamente um aspeto que condiciona o sucesso da atividade prática, pelo que deve ser bem ponderado pelo professor face ao grau de autonomia dos alunos. Trata-se de decidir qual o papel do professor e qual o papel do aluno em cada etapa do processo, como por exemplo, quem e como define o problema a estudar, as fontes de informação a consultar, a seleção dos procedimentos a utilizar ou a forma de interpretar e apresentar os resultados.



## o que recomendam os currículos?

O Trabalho Prático é uma referência incontornável nas orientações curriculares das disciplinas de Ciências da Natureza e Ciências Naturais para o ensino básico, bem como nos programas de Biologia e Geologia e de Biologia para o ensino secundário (ME, 2001a, 2001b, 2004).

Numa leitura atenta desses documentos constata-se a importância dada às atividades práticas e a recomendação destas deverem ser organizadas a partir de situações problemáticas abertas, de forma a favorecer a explicitação das ideias prévias dos alunos, a formulação e confrontação de hipóteses, a eventual planificação e realização de

atividades laboratoriais e a respetiva interpretação dos dados. Atribui-se, ainda, uma ênfase especial à introdução de novos conceitos e à sua integração e estruturação nas representações mentais dos alunos.

Estas preocupações ficam bem claras nos documentos do Ministério da Educação, quando, por exemplo: consideram que é *fundamental o envolvimento dos alunos na planificação e execução de experiências e pesquisas, partindo do seu quotidiano, de fenómenos que lhes são comuns, de questões que os preocupam, de experiências vividas em trabalho de campo, de conceitos que lhes são prévios e da sua*



*representação, na perspectiva de que esses conceitos sejam alargados, reformulados e ou introduzidos outros; e quando recomendam que deve ser favorecida a integração das discussões teóricas e práticas, dando relevância ao ensino de natureza experimental.*

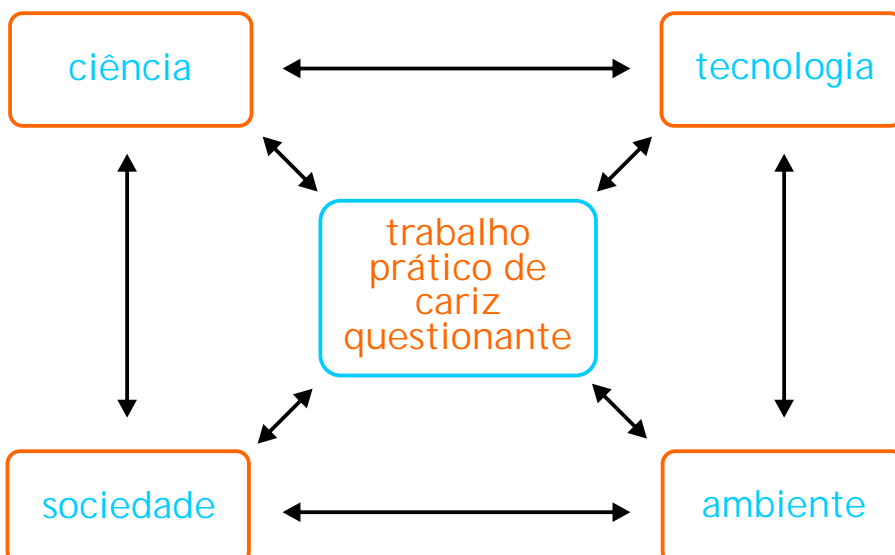
No currículo do ensino básico e nos programas do ensino secundário é dada aos professores grande margem de autonomia para gerirem os conteúdos e implementarem experiências educativas de natureza diversa, desde que tenham em conta as características e necessidades dos alunos, bem como o contexto escolar. Nesta perspectiva, os documentos oficiais esperam que o professor aja mais como produtor do que como consumidor de currículo.

Nalguns documentos oficiais orientadores da implementação do currículo, a interdisciplinaridade é apresentada como uma via capaz de promover o diálogo entre diferentes saberes disciplinares e contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos. Estas orientações, encerrando uma visão holística, ou seja, não compartimentada de ciência, sugerem que os

professores desenvolvam metodologias que contemplem a mobilização de contextos propícios ao desenvolvimento de conhecimentos e de competências que permitam aos alunos o exercício de uma cidadania mais interventiva e responsável.

Confere-se, assim, prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar de forma ativa e responsável em sociedades abertas e democráticas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, 2004). Este tipo de participação exige que o aluno conheça e compreenda o mundo onde vive, pelo que os processos de ensino e de aprendizagem devem promover a exploração das interações entre os subsistemas terrestres e a exploração da relação entre o desenvolvimento, a qualidade de vida do homem e a problemática ambiental.

Os documentos oficiais sugerem, ainda, que os conteúdos sejam explorados de modo a evidenciar as interações recíprocas entre Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTS), assumindo-se que esta perspectiva permite uma abordagem integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos (Acevedo Díaz, 2004).



Segundo esta visão de ensino, o Trabalho Prático não deve surgir nos processos de ensino e de aprendizagem como um fim em si mesmo, mas sim como um meio de recolha de informação e de dados que ajudem a compreender problemáticas atuais, locais, regionais ou globais, e a desenvolver competências diversificadas. Num ensino de cariz CTS, o contexto surge, assim, como ponto de partida e de chegada para o desenvolvimento das atividades práticas, em que a teoria e a prática se apresentam aos alunos de forma integrada e contextualizada.

## trabalho prático na formação de professores?

Os princípios e os objetivos preconizados nos documentos oficiais relativos ao Trabalho Prático colocam novos desafios à atividade profissional dos professores de ciências. É-lhes solicitado que desenvolvam atividades práticas diversificadas e que explorem as relações recíprocas Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, levando os jovens a desenvolver competências que lhes possibilitem exercer uma cidadania mais participada e fundamentada.

A formação afigura-se como um meio de ajudar os professores a encontrarem formas de potenciar o Trabalho Prático nas suas escolas. Esta preocupação com a formação prende-se com o facto de os professores serem os efetivos agentes de concretização dos currículos, na medida em que lhes cabe proceder à conceptualização e implementação de atividades práticas que, em articulação efetiva com todas as outras atividades curriculares, contribuam para a consecução das grandes finalidades do ensino das ciências.

O professor é, seguramente, um dos elementos essenciais para a concretização das inovações e ajustes curriculares que têm vindo a ser lançados nos últimos anos no nosso sistema educativo. De facto, inovar e mudar a qualidade do ato educativo passa por mudar o tipo e o conteúdo do trabalho do professor (Paul & Barbosa, 2007). E, para tal, é necessário que os professores possuam conhecimentos, disposições e capacidades para ensinar de modo a refletir as finalidades do currículo enunciado. Esta importância atribuída ao professor é expressamente realçada por diversos documentos que têm sido produzidos, nos últimos anos, pela investigação educacional (Abell, 2008, Osborne et al., 2003, entre outros). Estes enfatizam que a colaboração e a disponibilidade dos professores para introduzir as mudanças necessárias ao processo de reestruturação curricular são aspetos fulcrais, sem os quais as reformas correm o risco de nunca chegarem a ser concretizadas nas salas de aula.

A formação assume-se, assim, como um espaço privilegiado de partilha, confronto e análise de práticas, opiniões e convicções profissionais sobre Trabalho Prático; defende-se, portanto, uma perspetiva de formação voltada para o desenvolvimento pessoal e profissional, capaz de familiarizar educadores e professores com o enquadramento teórico que sustenta a realização das atividades práticas no âmbito do ensino das ciências e de contribuir para a mudança das suas práticas, no sentido de as tornar consentâneas com as atuais perspetivas do ensino das ciências. Um processo partilhado e supervisionado de conceção de atividades práticas diversificadas, com complexidade e grau de abertura adequados ao

desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos e às competências que se pretende que estes desenvolvam, poderá ajudar a encetar processos de mudança pessoais, profissionais e educacionais.

## referências

Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 105-150). London: Routledge.

Acevedo-Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de le enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

Caamaño, A. (2003) Los Trabajos Prácticos en Ciencias. In M. P. Jiménez, (coord.) *Enseñar ciencias*, Graó, Barcelona.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002) *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação, Lisboa.

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363-381.

Corominas J., Lozano, M.T. (1994). Trabajos prácticos para la construcción de conceptos: experiencias y experimentos ilustrativos. *Alambique*, 2, 21-26.

Dourado, L. & Leite, L. (2008). Actividades laboratoriais e o ensino de fenómenos geológicos. In *Actas do XXI Congresso de ENCIGA* (Cd-Rom). Carballiño: IES M Chamoso Lamas.

Ministério da Educação (DGIDC) (2001a). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. In: <http://www.min-edu.pt>.

Ministério da Educação (DGIDC) (2001b). *Programa de Biologia e Geologia, Curso Geral de Ciências e Tecnologias, 10º ano*. In: <http://www.min-edu.pt>.

Ministério da Educação (2004). *Programa de Biologia, 12º ano*. <http://www.min-edu.pt>.

Paul, J. & Barbosa, M. (2007). A Qualidade dos professores como factor de eficácia escolar [Electronic Version]. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5 (1), 92-100.

Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *School Science Review*, 22, 85-142.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.

Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. et al. (Org.), *Trabalho prático e experimental na educação em Ciência*. Braga: Universidade do Minho, pp. 91-108.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.

Pedrinaci, E., Sequeiros, L. & Garcia, E. (1992). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique*, 2, 37-45.

Wellington, J. (2000). *Teaching and Learning Secondary Science: contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.

# Guia para a leitura dos trabalhos

TEXTO: ALCINA MENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS

10

As propostas didáticas que seguidamente se apresentam foram desenvolvidas por docentes de ciências, do ensino básico e secundário (dos grupos 230 e 520), no âmbito da ação de formação *Trabalho Prático em Ciências*, de setembro a dezembro de 2009.

Nesse contexto foram construídas dezanove propostas didáticas, em formato de poster científico, doze centradas no currículo do 2º ciclo do ensino básico (EB), duas dirigidas ao 3º ciclo do EB e quatro destinadas ao ensino secundário (ES).

Pretendendo ilustrar esse acervo didático, selecionaram-se exemplos desses trabalhos (por vezes com adaptações), relativos a todos os graus de ensino lecionados pelos formandos, procurando que estes pertencessem a diferentes escolas associadas. Para além destes critérios de representatividade, pretendeu-se que os cinco trabalhos mostrassem abordagens didáticas diversificadas e reveladoras das potencialidades educativas do trabalho prático no ensino das ciências. Desse modo o conjunto de trabalhos teria de ilustrar propostas de diferentes tipologias de atividades práticas, formas distintas de as contextualizar e integrar em sequências de leção, assim

como abordagens com graus de complexidade e de abertura diversos.

As propostas didáticas concebidas pelos professores resultaram do desafio formativo de analisar criticamente o uso do trabalho prático nas próprias práticas letivas, perspetivando novas intervenções exequíveis e fundamentadas. Nesse sentido, esperava-se que fosse explicitado o enquadramento didático e curricular da proposta, os conteúdos, os objetivos e/ou competências a desenvolver, bem como a sequência de leção, enumerando atividades de ensino, aprendizagem e avaliação.

A primeira proposta didática, *Dissecação de um peixe ósseo*, foi concebida no âmbito da disciplina de Ciências da Natureza do 2º ciclo do EB. Propõe a rentabilização de um trabalho prático laboratorial de cariz demonstrativo, integrando também atividades de pesquisa.

Os dois trabalhos seguintes, também centrados no currículo do 2º ciclo do EB, propõem abordagens de natureza interdisciplinar. *Uma Viagem ao interior da folha* sugere atividades práticas laboratoriais em Ciências da Natureza, interdependentes com exercícios de papel e lápis a rentabilizar em

Matemática. Por seu lado, a proposta *Aprendendo Matemática investigando Ciências no Jardim da Escola* conceptualiza atividades de campo e de laboratório concretizáveis na disciplina de Ciências da Natureza, cuja exploração exige exercícios de papel e lápis que desenvolvem e mobilizam competências de Matemática.

A quarta proposta didática *Perturbação no equilíbrio dos ecossistemas* enquadra-se na disciplina de Ciências Naturais do 3º ciclo do EB. Possui cariz CTS e propõe a articulação de atividades práticas de pesquisa de informação, laboratoriais de natureza experimental e de campo.

Por último, a proposta *Uma abordagem da unidade didática Terra um Planeta muito especial em contexto CTS* enquadra-se na disciplina de Biologia e Geologia do ES. Sugere o desenvolvimento integrado de atividades práticas de pesquisa de informação e atividades laboratoriais de natureza experimental, numa abordagem de cariz CTS.



# " morfologia de um peixe ósseo

TEXTO: MARIA CLARA DA SILVA RODRIGUES, FORMANDA

## introdução

Nos últimos anos o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério da Educação têm vindo a incentivar o ensino das Ciências, com algumas iniciativas importantes, nomeadamente:

- O Programa Ciência Viva, que permitiu criar melhores condições materiais para a implementação das intenções programáticas relativas ao trabalho laboratorial;
- O desdobramento das aulas de Ciências do Segundo Ciclo, no bloco de 90 minutos, período esse que deve ser destinado essencialmente a atividades de carácter experimental e prático (Despacho nº 14026/2007, de 3 de julho com as alterações introduzidas pelo despacho nº 13170/2009 de 4 de junho).

Com estas iniciativas visa-se “preparar os jovens para uma vida satisfatória e completa no mundo do século XXI”. Assim, o currículo de Ciências deve:

*Estimular o entusiasmo e interesse pela ciência de modo a que os jovens se sintam confiantes e competentes para se envolverem com matérias científicas e técnicas;*

*Ajudar os jovens a adquirir uma compreensão vasta e geral das ideias importantes das bases explicativas das ciências e dos procedimentos do inquérito científico que tem maior impacto no nosso ambiente e na cultura em geral;*

*Possibilitar o aprofundamento de conhecimento quando é necessário, quer por interesse pessoal dos alunos, quer por motivação de percurso profissional.*

*in, “[dgidc.min-edu.pt](http://dgidc.min-edu.pt) – Ciências Experimentais*

## caraterização

Este trabalho tem por objetivo fazer uma abordagem muito simples sobre a morfologia de um peixe ósseo, destinada a alunos do Segundo Ciclo. Podem abordar-se vários conteúdos, sobretudo a nível do quinto ano, “Diversidade dos animais”, sexto ano “Sistema Respiratório de um peixe” e como conteúdo de enriquecimento aquando da leção do “Sistema Circulatório”, apresentando exemplos de sistemas circulatórios de outros animais para além do homem.

O trabalho proposto é um trabalho laboratorial (Leite, 2001), que pode ser utilizado na leção dos seguintes conteúdos relacionados com o estudo da morfologia de um peixe ósseo:

- Forma e revestimento;
- Deslocação;
- Alimentação;
- Reprodução;
- Sistema respiratório;
- Sistema circulatório.

Os peixes ósseos formam um grupo taxonómico com categoria de classe. A este grupo pertence a maioria dos peixes com valor comercial. Apresentam um esqueleto de tipo ósseo e a pele coberta por escamas dérmicas muito planas.

A forma típica do corpo destes peixes é alongada em forma de fuso e tem vários tipos de barbatanas (ventrais ou pélvicas, peitorais, anal, caudal e dorsal).

O trabalho a desenvolver consistirá na dissecação de um carapau (a realizar pelo professor), onde vai ser permitido aos alunos observar a sua forma, o seu revestimento, os seus órgãos de locomoção, o seu sistema respiratório e outros órgãos internos.

## objetivos

*Compreender as relações entre as caraterísticas dos organismos e os ambientes onde eles vivem;*

*Identificar a forma do corpo dos peixes;*

*Identificar o revestimento do corpo dos peixes;*

*Conhecer o modo de locomoção dos peixes;*

*Referir caraterísticas dos animais que se deslocam na água;*

*Identificar as barbatanas do peixe;*

*Conhecer os regimes alimentares dos peixes;*

*Identificar os órgãos respiratórios do peixe;*

*Saber o que é a hematose branquial;*

*Conhecer o sistema circulatório do peixe;*

*Observar as fases de dissecação de um peixe ósseo.*

## competências

*Desenvolvimento da capacidade de síntese;*

*Desenvolvimento do gosto pelas atividades laboratoriais / práticas;*

*Uso de vocabulário específico da disciplina;*

*Uso de fontes de informação;*

*Uso de metodologia investigativa.*



## observação preliminar



Observação do aspeto exterior do peixe alertando os alunos para:

- A FORMA
- O REVESTIMENTO
- AS BARBATANAS (nome, número)

14

## tarefas dos alunos

Participar ativamente no desenvolvimento da atividade;  
 Registrar e responder às questões que vão sendo colocadas durante a realização da atividade;  
 Elaboração de um pequeno trabalho de pesquisa sobre um peixe escolhido pelo aluno ou grupo de alunos.

**Duração da atividade: 90 min**

## questões colocadas durante a atividade

*Em que meio se deslocam os peixes?*  
*Qual a forma dos peixes?*  
*Qual o revestimento dos peixes?*  
*Que tipo de escamas têm os peixes? Como se deslocam os peixes?*  
*Quais as características que permitem aos peixes deslocarem-se na água?*  
*Qual o papel da bexiga natatória na deslocação do peixe?*  
*Quais os regimes alimentares dos peixes?*  
*Como é constituído o sistema respiratório do peixe?*

## material de apoio

Ficha de trabalho com o protocolo da dissecação do peixe e esquemas para os alunos irem identificando os diferentes órgãos observados.

Equipamento necessário à realização da atividade.

Alguns livros que os alunos poderão consultar para enriquecer o seu conhecimento.

## avaliação do trabalho

Compreensão de conceitos;  
 Compreensão de processos / metodologias;  
 Organização e síntese de informação;  
 Desenvolvimento de atitudes e valores – autonomia, responsabilidade, cooperação, ...  
 Utilização oral e escrita da língua portuguesa.

## fontes consultadas

Alonso, J. (1997). *Segredos da Natureza: Animais aquáticos I*. Madrid: Ediclube.  
 Barres, J. & Muños, P. (2000). *Didacta Enciclopédia temática ilustrada: Atlas de Zoologia*. Barcelona: F.G.P. Editores, Lda.  
 Hutchinson, S. & Hawkins, L. (2004). *Enciclopédia Visual: Oceanos*. Círculo de Leitores.  
 Mendes, A. & Rebelo, D. (2009). *Trabalho Prático em Ciências: Curso de Formação*. CFAECIVOB.  
 Pereira, C. & Miranda, I. (2005). *Aqui, vida! 5*. Porto: Edições Asa.  
 Pereira, C. & Miranda, I. (2005). *Aqui, vida! 6*. Porto: Edições Asa.  
 Peralta, C. & Calhau, B. & Sousa, F. (2005). *Magia da Vida*. Porto: Porto Editora.  
 Peralta, C. & Calhau, B. (2005). *Nós e a Terra*. Porto: Porto Editora.  
 Parquer, S. (1991). *Peixes: Enciclopédia Visual*. Londres: Editorial Verbo.  
 Soeiro, A. (1967). *Compêndio de Zoologia do 3º Ano do 2º Ciclo Liceal*. Porto: Porto Editora.



## processo de dissecação

Iniciar a abertura do peixe introduzindo a tesoura no ânus e com cuidado, para não destruir os órgãos internos, cortar o seu ventre;

Após a abertura do peixe, cortar um dos opérculos e observar atentamente as brânquias;

Observar o peixe e referir as características que lhe permitem deslocar-se na água;

Referir o papel da bexiga natatória na deslocação do peixe;

Observar o interior do estômago do peixe e tentar identificar o seu regime alimentar;

Observar outros órgãos internos do peixe.



# '' uma viagem ao interior da folha

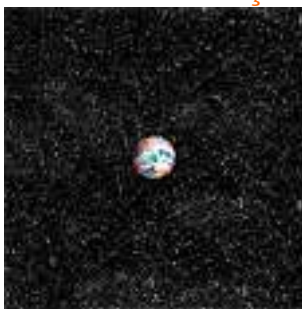
o contributo da matemática no processo ensino-aprendizagem das ciências da natureza

TEXTO: GRAÇA MARIA MATIAS RAMALHEIRA, FORMANDA

16

## fundamentação

100 000 quilómetros ( $10^8$  m)



10.000 quilómetros ( $10^7$  m)



10 quilómetros ( $10^4$  m)



100 metros ( $10^2$  m)



10 metros ( $10^1$  m)



Atingir os objetivos programáticos não é frequentemente uma tarefa fácil. O bom êxito dessa tarefa passa por um trabalho tanto mais eficaz quanto maior for a valorização da componente didática. Pretende-se que a Ciência se apresente como uma redescoberta do mundo, através da pesquisa e da realização de atividades práticas pelos alunos.

Neste trabalho, pretende-se proporcionar aos alunos a possibilidade de lhes despertar a curiosidade acerca do mundo natural e desenvolver o interesse pela Ciência, bem como possibilitar-lhes a aquisição de conhecimentos e procedimentos científicos.

Para a promoção das competências gerais do Ensino Básico, o desenvolvimento do currículo de Matemática será um contributo, a par e em articulação com outras disciplinas, designadamente a disciplina de Ciências da Natureza, promovendo o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes favoráveis à aprendizagem.

Independentemente da sua tipologia, a realização de atividades laboratoriais pelos alunos, desde que devidamente planeadas e executadas, é sempre um fator de valorização das aprendizagens - o ensino das ciências sem o envolvimento ativo dos alunos proporciona uma aprendizagem incompleta da Ciência. Deste modo o trabalho laboratorial assume um papel importante no ensino das ciências e os



próprios programas oficiais das disciplinas de ciências passam a atribuir-lhe uma grande importância.

O trabalho laboratorial possui um valor didático particular e inegável para o ensino de Ciências. Promove o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos nas várias dimensões: atitudinais (trabalhar em grupo, desenvolver o espírito científico e a motivação); procedimentais (desenvolver a capacidade de observação, aprender técnicas laboratoriais, desenvolver a capacidade de resolução de problemas); conceituais (construir conceitos). Estas atividades práticas, numa perspectiva investigativa e de resolução de problemas, permitem criar situações em que os alunos avaliem os materiais e procedimentos adotados, formulem hipóteses, repensem as suas ideias e tomem decisões.

## objetivos

Reconhecer que, dadas as dimensões das células, há necessidade de utilizar instrumentos adequados à sua observação;

Utilizar corretamente o material de laboratório;

Reconhecer a célula como unidade estrutural das plantas;

Identificar os constituintes das células de origem vegetal;

Apreciar a ordem de grandeza dos números;

Compreender a noção de proporcionalidade direta e usar o raciocínio proporcional;

Desenvolver destrezas de cálculo numérico para determinar e utilizar escalas;

Desenvolver a capacidade de observação;

Desenvolver a autonomia, a curiosidade e auto-confiança;

Trabalhar de modo colaborativo e valorizar o rigor, a responsabilidade, a tolerância e a honestidade.



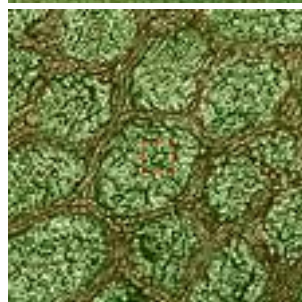
1 metro (1m)



10 centímetros ( $10^{-1}$  m)



1 centímetro ( $10^{-2}$  m)



100 micra ( $10^{-4}$  m)



10 micra ( $10^{-5}$  m)



1 micra ( $10^{-6}$  m)

Ano de escolaridade: 6.º ano

Disciplina: Ciências da Natureza

Tempo letivo: 180 minutos

Unidades didáticas:

«As plantas e a sua importância para o mundo vivo»

«Proporcionalidade direta»

## sequência de aprendizagem

Organização dos alunos em grupos de trabalho;

Sensibilização dos alunos para a ordem de grandeza dos números, designadamente, numa observação microscópica (friso);

Apresentação da tarefa aos alunos;

Distribuição, pelos grupos de trabalho, do protocolo experimental;

Análise e discussão, em grande grupo, dos resultados obtidos pelos diferentes grupos de trabalho.

## problemas-questão

**Onde se realizam as trocas gasosas entre as plantas e o ambiente?**

**Qual a escala das imagens recolhidas?**

## registo de observação

*Elaborar um esquema do que for observado com a maior ampliação;*

*Acrescentar ao esquema uma legenda e o cálculo da ampliação obtida;*

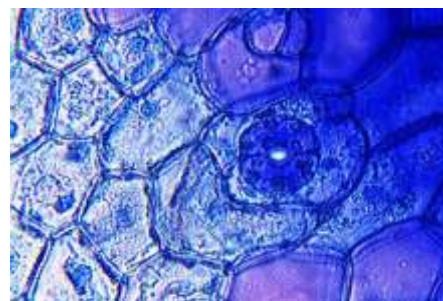
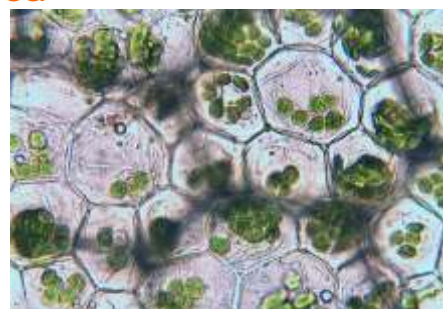
*Completar o esquema com a escala.*

## papéis professor/aluno

O professor organizará as atividades a desenvolver e terá essencialmente o papel de moderador das aprendizagens a realizar pelos alunos, supervisionando o trabalho desenvolvido pelos grupos e observando o desempenho dos elementos que os integram.

O aluno será o interveniente ativo em todo o processo, desde a conceção da preparação, até à visualização ao microscópio e aos registos a realizar.

## observação microscópica



## protocolo experimental

As trocas gasosas entre as plantas e o meio exterior realizam-se, essencialmente, nas folhas porque nelas existem estruturas especiais - os **estomas**. Estes são constituídos por duas células que se juntam nos topos, mantendo no centro um orifício - o **ostíolo**.

### Material:

folha de uma planta, pinça, bisturi, agulha de dissecação, lâmina, lamela, frasco de conta-gotas com água, frasco de conta-gotas com azul de metileno e microscópio ótico.

### Preparação:

1. Com a ajuda de uma pinça, separar um fragmento de epiderme da face interna de uma folha;
2. Com o conta-gotas, colocar uma gota de água no centro de uma lâmina de vidro;
3. Colocar o fragmento na lâmina de vidro (deixar que o fragmento se expanda bem);
4. Colocar a lamela com cuidado, para evitar a formação de bolhas de ar (utilizar a agulha de dissecação para baixar lentamente a lamela).

### Observação:

1. Colocar a preparação na platina do microscópio, fixando-a com as pinças;
2. Verificar se a objetiva do microscópio é a de menor ampliação;
3. Proceder à focagem, rodando, em primeiro lugar, o parafuso macrométrico e, depois, o micrométrico;
4. Observar com as três objetivas.

Para a observação do núcleo de uma célula, utilizar a preparação anterior e cobrir o fragmento com uma ou duas gotas de azul de metileno.

## instrumentos de trabalho e avaliação

**Observação direta e pontual do desempenho dos alunos;**

**Registo da participação, do desempenho e dos conhecimentos dos alunos;**

**Registo das observações realizadas;**

**Ficha de trabalho abordando os conhecimentos adquiridos sobre a célula e as escalas.**

## fontes consultadas

Decreto-Lei n.º 6/ 2001, de 18 de Janeiro.

Domingues, H. & Batista, J. (2005). *O Mistério da Vida*. Lisboa: Lisboa Editores.

Mendes, A. & Rebelo, D. (2009). Documentos de apoio à acção de formação *O Trabalho Prático na Educação em Ciências*. CFAECIVOB.

Peralta, C. et al. (2005). *Magia da Vida*. Porto: Porto Editora.

Ponte, J. et al. (2008). *Novo Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.

[http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd\\_congres/propostes\\_html/propostes/art-2824-2829.pdf](http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd_congres/propostes_html/propostes/art-2824-2829.pdf).

[http://www.enciga.org/boletin/61/trabalho\\_pratico\\_nos\\_actuais\\_curricula\\_de\\_ciencias.pdf](http://www.enciga.org/boletin/61/trabalho_pratico_nos_actuais_curricula_de_ciencias.pdf).





# '' aprendendo matemática investigando Ciências da natureza no jardim da escola

TEXTO: FAUSTO MANUEL RODRIGUES ESTEVES LEMOS, FORMANDO

## introdução

Ao longo da educação básica, os alunos devem ter oportunidade de se envolverem em experiências de aprendizagem diversificadas e de explorar conexões. Uma componente essencial da formação matemática é a compreensão de relações entre ideias matemáticas e outras áreas curriculares. A exploração matemática de dados empíricos recolhidos no âmbito da disciplina das Ciências da Natureza numa aula de campo, pode ser de grande importância. A articulação de várias áreas de conhecimento e de disciplinas da área das Ciências, partilhando linguagens, procedimentos e contextos, converge para o trabalho educativo da escola como um todo, desenvolvendo competências gerais e específicas de cada uma das disciplinas. A atividade que se apresenta visa, portanto, despertar a curiosidade dos alunos pelo mundo natural e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela Matemática, contribuindo para o desejo de aprender.

## fundamentação

De acordo com Santos (2002), atividades práticas ou trabalhos práticos são dois termos que podem ser usados com idêntico significado, ou seja, como trabalho realizado pelos alunos, havendo interação com materiais e equipamento para observar fenómenos, em atividades realizadas na aula ou campo. Atendendo a todo esse envolvimento, podemos referir, tal como Leite (2001), que o Trabalho Prático pode incluir atividades de resolução de exercícios, atividades laboratoriais, trabalhos de campo, realização de entrevistas a membros da comunidade e pesquisa de informação, entre outros.

De uma forma geral, os objetivos do trabalho prático em ciências, segundo Wellington (1996; in Santos, 2002), são os seguintes: (1) desenvolver competências como procedimentos, técnicas, cooperação, comunicação, relação com os outros e resolução de problemas; (2) ilustrar conceitos, teorias, fenómenos, entre outros; (3) motivar e estimular, despertar interesse e curiosidade de forma a promover atitudes; (4) desafiar e confrontar, para que os alunos procurem as respostas adequadas às questões colocadas.

Assim sendo, o Trabalho Prático é mais abrangente que o Trabalho Laboratorial e de Campo, e que o Trabalho Experimental.

O Trabalho Laboratorial refere-se a atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, podendo ser realizadas num laboratório ou mesmo numa sala de aula, desde que não sejam necessárias condições especiais, sobretudo de segurança, para a realização das mesmas. Estes materiais podem também ser utilizados numa atividade de campo (Dourado, 2001).

As atividades de Trabalho de Campo proporcionam a possibilidade de nos apercebermos da amplitude, diversidade e complexidade dos fenómenos naturais, da diversidade da fauna e flora de uma dada região e da sua interação com o meio, favorecendo ocasiões privilegiadas para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades, nomeadamente no que respeita à observação, à interpretação, à reflexão e à análise dos fenómenos em ambiente natural (Chaves, 2003).

Segundo Leite (2001), o Trabalho Experimental envolve todas as atividades que exigem o controlo e manipulação de variáveis. Logo, as atividades experimentais podem corresponder a atividades laboratoriais, de campo ou a qualquer outro tipo de trabalho prático.

Tendo em conta a análise feita considera-se esta proposta de atividade de campo uma atividade experimental e, conseqüentemente, uma atividade prática.

## objetivos

Relacionar a diversidade de seres vivos, seus comportamentos e diversidade ambiental;

Planificar e realizar investigação envolvendo a relação entre duas variáveis;

Identificar relações entre a temperatura e humidade do solo e a diversidade de seres vivos;

Utilizar percentagens, compreendendo e utilizando as suas diferentes representações;

Aplicar os conceitos de comprimento, perímetro e área na resolução de problemas;

Recolher e organizar dados relativos a uma situação real, representando-os em tabelas e gráficos e utilizando novas tecnologias;

Aplicar raciocínios de proporcionalidade direta para resolver problemas reais;

Interpretar situações da vida real, usando números inteiros relativos.

## enquadramento curricular

6º ano de escolaridade, na disciplina de Matemática (final do 3º período), com mobilização de conhecimentos do 5º ano na disciplina de Ciências da Natureza.

### Temas/Unidades/Conteúdos:

Ciências da Natureza: diversidade dos seres vivos; solo.

Matemática: comprimentos; perímetros; áreas; estatística: recolha, organização e interpretação de dados; média aritmética; proporcionalidade direta; razões; proporções; percentagens; escalas; números inteiros relativos.

### Esquema didático:

- Pré-saída (90');
- Saída (90');
- Pós-saída (3x90') - aulas A, B, C

### Avaliação:

- Elaboração do relatório da atividade.
- Registo e organização de dados solicitados no plano de trabalho.
- Cálculo de dados não observados.
- Observação e elaboração de registos estruturados ou de notação livre por parte do professor.

### O papel do Aluno:

Investigação e organização. Dar resposta às questões formuladas.

### O papel do Professor:

Coordenação e orientação da operacionalização das atividades. Avaliador do trabalho dos alunos.



## pré-saída

Diálogo com os alunos sobre o tema da aula de campo. Avaliação e reformulação de questões.

### Problemas e questões

Que tipo de animais podemos encontrar no jardim da nossa escola? Quais as suas características?

Que relação existe entre a temperatura do ambiente e a temperatura à superfície do solo? E em profundidade?

Que relação existe entre a humidade do ar e a humidade à superfície do solo? E em profundidade?

A temperatura e humidade do solo é constante em locais diferentes do jardim?

Em que medida a quantidade e diversidade de animais encontrados depende da temperatura e da humidade?

### Dinâmica de trabalho

Formação de 4 grupos de trabalho.

Apresentação das hipóteses de trabalho dos diferentes grupos de trabalho, tendo em conta as questões formuladas, conhecimentos anteriores e pesquisa em manuais e textos de apoio.

Discussão e definição das hipóteses de trabalho da turma.

Elaboração de um plano de trabalho.

Apresentação da planta do jardim e do local selecionado para cada grupo de trabalho.

## saída

Cada grupo de alunos, na sua área de trabalho:

- *Delimita, com estacas e fita, um quadrado de lado igual a um metro*
- *Coloca armadilhas no ponto de interseção das diagonais do quadrado*
- *Observa os animais e a vegetação existente*
- *Regista dados em tabelas*
- *Mede a temperatura e a humidade do ar e do solo*
- *Regista dados em tabelas*
- *Mede a temperatura e a humidade do solo em vários pontos de profundidade*
- *Regista dados em tabelas*
- *Acondiciona e transporta os seres vivos*
- *Verifica se recolhe todo o material ou lixo*



O que devo medir?  
 Como medir?  
 Que seres espero encontrar?  
 Como recolhê-los?  
 Como preservá-los?  
 Como identificá-los?  
 Que registos efectuar?  
 Que tabelas construir?  
 Qual o comprimento de fita para delimitar 1m<sup>2</sup>?  
 Qual o perímetro desse quadrado?  
 Qual a área do jardim?  
 Como calculá-la a partir da planta?

### Montagem de armadilhas de solo



## pós-saída: aula A

Calcular percentagem dos vários tipos de animais e representar em gráficos de barras.

Comparar os resultados dos diferentes grupos.

Calcular a média dos animais observados nos diferentes grupos.

Calcular a quantidade de animais existentes na área do jardim, partindo da condição de existência de proporcionalidade direta entre o número de animais e a área do jardim.

Observar um animal recolhido e compará-lo com uma imagem.

Calcular a escala da imagem.

Verificar se os resultados obtidos/ conclusões apoiam ou refutam a hipótese de trabalho relativa ao primeiro problema.

## pós-saída: aula B

Construir gráficos de barras a partir das tabelas de registo da temperatura e humidade do ar e solo.

Comparar a temperatura e a humidade do ar com a que se verifica à superfície do solo.

Comparar as conclusões dos diferentes grupos.

Verificar se os resultados obtidos /conclusões apoiam ou refutam as hipóteses relativas aos problemas levantados.

Construir gráficos de barras e gráficos cartesianos, a partir das tabelas de registo dos valores da temperatura e humidade em vários de profundidade do solo.

Comparar as conclusões dos diferentes grupos.

Verificar se os resultados obtidos/ conclusões apoiam ou refutam as hipóteses relativas aos problemas levantados.

## pós-saída: aula C

Comparar os registos da temperatura e humidade do solo nos diferentes grupos.

Verificar se os resultados obtidos/ conclusões apoiam ou refutam a hipótese de trabalho.

Comparar a temperatura e humidade do solo com o número total de animais observados em cada grupo.

Verificar se os resultados obtidos/ conclusões apoiam ou refutam as hipóteses de trabalho.

Elaborar um relatório sobre o trabalho do grupo na procura de respostas às questões formuladas.

Apresentar o relatório à turma.

Discutir e selecionar o relatório a apresentar a toda a escola.

## fontes consultadas

Chaves, R. y Pinto, C. (2005). Actividades de trabalho experimental no ensino das ciências: um plano de intervenção com alunos do ensino básico. *Enseñanza de las ciencias*. Nº extra, VII Congreso.

Mendes, A. & Rebelo, D. (2009). Documentos de apoio à acção de formação *O Trabalho Prático na Educação em Ciências*. CFAECIVOB.

Leite, L (2001). Contributo para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *In* H. V. Caetano, M. G. Santos (orgs). *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário do Ministério de Educação. vol.1, p. 77-96.

Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 de Janeiro

# '' perturbações no equilíbrio dos ecossistemas

TEXTO: ROSA EDUARDA CATARINO FERREIRA, FORMANDA

24

## introdução

Diariamente somos confrontados com situações resultantes das interações entre a Ciência e a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, causando problemas que começam a tomar grandes proporções e que necessitam de uma rápida intervenção à escala mundial.

Cada vez mais é defendido um ensino das Ciências com uma orientação CTS, de forma a que os conteúdos sejam ensinados de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo tecnológico e social do aluno. Perante o avanço científico-tecnológico, e sendo a poluição uma das principais causas dos grandes desequilíbrios dos ecossistemas, torna-se imprescindível uma sensibilização para uma atuação cada vez mais rápida nesta problemática ambiental. Assim, a Educação e a Escola são, por certo, os meios que podem incentivar a adoção de estratégias de reflexão e de questionamento (Martins e Veiga, 1999).

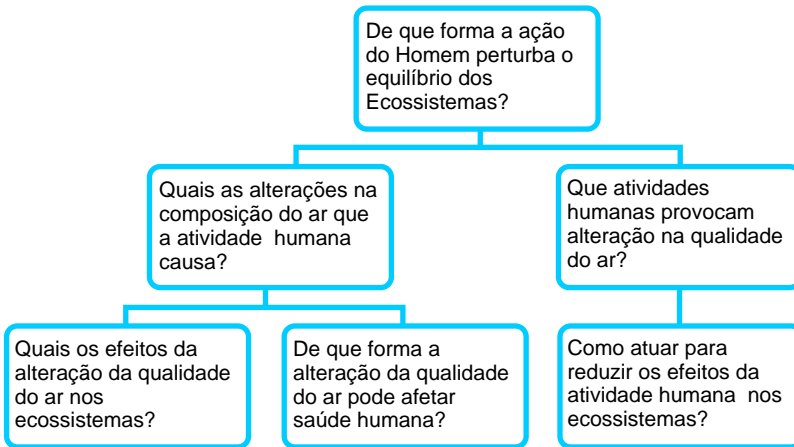
## contexto

Dentro da Temática do programa de Ciências Naturais - *Perturbações no Equilíbrio dos Ecossistemas*, mais precisamente as causadas pela intervenção humana através da Poluição e, tomando as orientações CTS para a educação em Ciência como referência, propõe-se realizar esta proposta didáctica, numa turma de 8.º ano, num total 4 blocos de 90 minutos, assentando em várias atividades articuladas entre si e partindo da análise de uma notícia sobre poluição atmosférica.

**Ponto de partida: Notícia sobre poluição atmosférica**



## questões-problema



## sequência de aprendizagem

### Realização de trabalho de pesquisa

Em grupo e recorrendo a diferentes meios (internet, livros, enciclopédias) sobre a problemática da intervenção humana nos ecossistemas e propostas de solução.

### Trabalho experimental

Após os alunos terem identificado as chuvas ácidas, será colocada a questão: Quais as consequências das chuvas ácidas nos seres vivos?

Será realizada a atividade experimental, em que a variável independente é o pH da água com que se rega a planta (água normal ou água com vinagre), a variável dependente será o aspecto da planta e as variáveis a controlar são a luz, o tamanho da planta, a espécie da planta, a quantidade de água e a frequência da rega. Observação e discussão de resultados ao final de duas semanas.

### Visita de estudo

Para a questão – Como atuar para reduzir os efeitos da atividade humana sobre os ecossistemas? O trabalho de pesquisa será complementado com a realização de uma visita de estudo a um stand automóvel, para conhecer o funcionamento de um carro híbrido, e a uma estação de medição da qualidade do ar para compreender a importância do controlo da qualidade do ar. Os alunos farão entrevistas (preparadas antes da visita).



Carro híbrido



Estação de medição da qualidade do ar

## competências

Discutir sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na qualidade do ambiente;

Reconhecer que a intervenção humana na Terra tem repercussões na qualidade do ambiente;

Compreender como os poluentes podem afetar a qualidade do ambiente;

Conhecer diversas opções para solucionar os problemas ambientais causados pelo uso e abuso de energias fósseis;

Proporcionar uma aproximação às questões relacionadas com a Ciência, a Tecnologia, Sociedade e Ambiente;

Desenvolver a capacidade de trabalho colaborativo;

Realizar técnicas laboratoriais simples;

Interpretar resultados.

## notícia

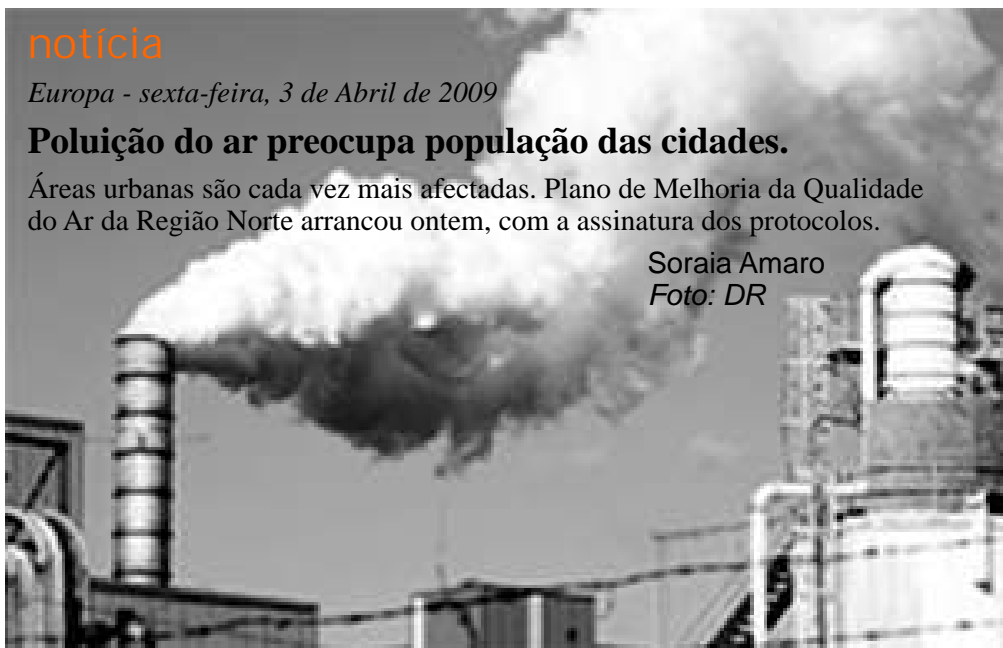
*Europa - sexta-feira, 3 de Abril de 2009*

### **Poluição do ar preocupa população das cidades.**

Áreas urbanas são cada vez mais afectadas. Plano de Melhoria da Qualidade do Ar da Região Norte arrancou ontem, com a assinatura dos protocolos.

Soraia Amaro

Foto: DR



## atividade experimental



À esquerda: planta regada com água  
À direita: planta regada com água e vinagre

## instrumentos de trabalho e avaliação

**Guião do trabalho de pesquisa** - O trabalho de pesquisa será realizado em grupo, sendo fornecido aos alunos um guião com as questões-problema, notícia e quadro com a composição da atmosfera. Será indicada bibliografia a consultar.

**Protocolo da atividade experimental** - “Quais as consequências das chuvas ácidas sobre as plantas?”

Será distribuído o material necessário a cada grupo e o protocolo com a questão-problema e com o procedimento. A execução da experiência, o registo e discussão de resultados serão tarefas a realizar pelos alunos.

**Desdobrável para a visita de estudo** com questões previamente elaboradas pelos alunos – a responder durante a visita.

### Avaliação

Trabalho desenvolvido durante as aulas - grelha de observação;

Relatório individual da atividade experimental;

Participação na visita de estudo;

Elaboração de um poster, desdobrável, ou *powerpoint* sobre o tema: “Intervenção do Homem nos Ecossistemas - Poluição”.

## fontes consultadas

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

DEB (2001). *Orientações Curriculares de Ciências Físico-Naturais, 3.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

Magalhães, S., Tenreiro-Vieira, C. (2006) Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*.19 (2) 85-110.

Martins, I. & Veiga, L. (1999). *Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva Educacional em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

[http://www.cmaveiro.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id\\_obje ct=28279&divName=138s475s1612&id\\_class=1612](http://www.cmaveiro.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id_obje ct=28279&divName=138s475s1612&id_class=1612) .

[http://www.emaveiro.com\(scid\)/emaveiro](http://www.emaveiro.com(scid)/emaveiro).

<http://amadeo.blog.com/repository/913709/3137444.jpg>

[http://img.mundoautomotor.com/web/wp-content/uploads/2007/11/motor\\_hibrido-toyota\\_prius01.jpg](http://img.mundoautomotor.com/web/wp-content/uploads/2007/11/motor_hibrido-toyota_prius01.jpg).





# uma abordagem da unidade a terra um planeta muito especial em contexto cts

TEXTO: MARIA TERESA COSTA FIGUEIREDO, FORMANDA

28

## fundamentação

A sociedade tecnológica em que vivemos atualmente exige maiores preocupações com a educação científica (Marques, et al, 2001). É imperativo a formação de alunos, futuros cidadãos, com a cultura científica necessária para uma intervenção crítica e construtiva numa sociedade democrática, em constante mudança, (Martins, 2002), que deve caminhar para a sustentabilidade.

Para que ocorra a consecução dos objetivos definidos, a nível internacional, para o Ensino das Ciências e os alunos (re)construam uma imagem correta e adequada do sistema Terra, os conteúdos programáticos devem ser abordados numa perspetiva construtivista e holística (Cachapuz et al, 2000; Mayer, 2001). O próprio programa da disciplina de Biologia e Geologia (M.E., 2003), aponta para a adoção de estratégias de ensino-aprendizagem em que o aluno é o construtor do seu próprio conhecimento cabendo ao professor o papel da necessária transposição didática.

A adoção de estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas, enquadradas nas actuais linhas de investigação em Didática das Ciências, como o movimento CTS, o trabalho de campo e o trabalho de laboratório, podem contribuir para o desenvolvimento das competências concetuais, comportamentais e atitudinais referidas no programa da disciplina, necessárias para a formação de alunos com o perfil já indicado.

## proposta didática

As propostas de trabalho apresentadas enquadram-se na unidade “A Terra, um planeta muito especial”, da disciplina de Biologia e Geologia do 10º ano.

Estas atividades, das quais apenas se apresentam pequenos excertos, procuram contribuir para a consecução dos objetivos indicados no programa para esta unidade e foram elaboradas tendo em atenção alguns indicadores da Investigação em Didática das Ciências e as orientações do programa da disciplina.

A avaliação dos alunos deverá permitir-lhes (re)pensar a forma como constroem o seu próprio conhecimento, pelo que se realça o papel da autoavaliação do trabalho desenvolvido nestas atividades, com base em grelhas fornecidas pelo professor. É o caso da autoavaliação do esquema em V de Gowin realizado na atividade 2.

Atividade	Linha de investigação	Principais objetivos da atividade
Atividade de papel e lápis	Movimento cts	Fomentar a discussão à volta de questões actuais problemáticas; Avaliar potenciais ameaças para o futuro da Terra; Promover a mobilização de conhecimentos científicos; Permitir a formulação de subquestões problema.
Atividade experimental	Trabalho de laboratório	Desenvolver capacidades reflexivas de índole investigativa; Valorizar perspectivas de refutação em que a hipótese funciona como retificação de erros; Compreender a importância do estudo de outros corpos planetários para o melhor conhecimento do nosso planeta e vice-versa.
Atividade de simulação	Movimento cts	Fomentar a discussão à volta da proposta de resolução de questões quotidianas; Promover a mobilização de conhecimentos científicos; Reconhecer a necessidade de uma melhoria da gestão ambiental e de um desenvolvimento sustentável; Identificar alguns dos fatores de risco geológico no nosso país, valorizando as causas naturais e a influência das atividades humanas; Valorizar as implicações do desenvolvimento da ciência numa ótica humanista.

Quadro de atividades

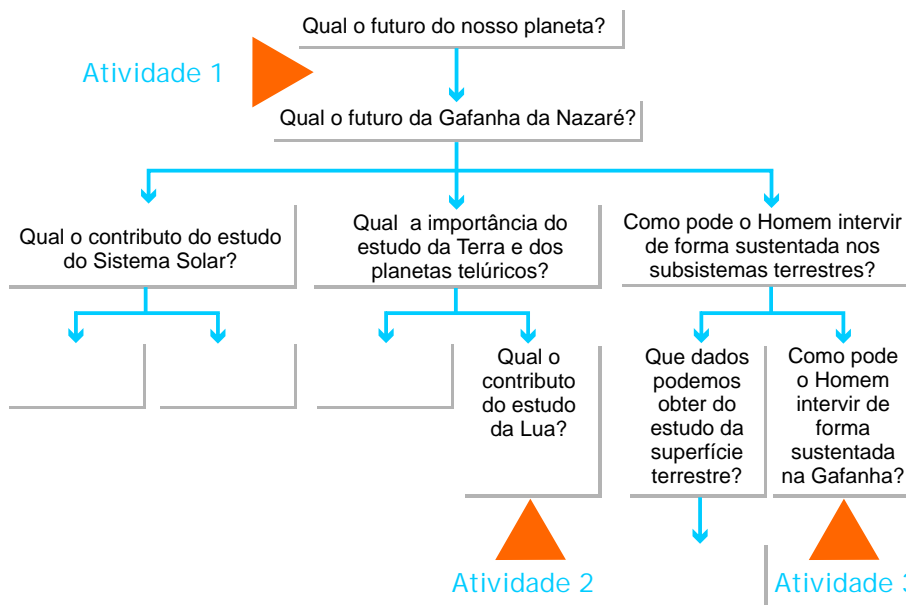


Diagrama com a questão problema e as subquestões que orientaram as atividades



## atividade 1 (45min)

Os alunos, em grupo, analisam uma notícia atual e respondem às questões do documento de trabalho elaborado pelo professor. Após uma discussão intergrupos das propostas de resolução, os alunos, orientados pelo docente, deverão formular uma subquestão-problema, como, por exemplo, “Qual o futuro da Gafanha da Nazaré?”

## Nova expedição confirma que Oceano Ártico poderá tornar-se navegável dentro de 20 anos

Dentro de 20 anos, o Oceano Ártico poderá passar os Verões livre de gelo e tornar-se uma nova rota para os navios, anunciou hoje uma equipa de cientistas britânicos, cuja expedição veio confirmar dados de há dois anos. O degelo no topo do planeta já é considerado o sinal mais claro das alterações climáticas.

“A maior parte do degelo vai acontecer nos próximos dez anos”, comentou Peter Wadhams, professor do Grupo de Física Oceânica Polar na Universidade de Cambridge...

*Público, 16 de Outubro de*

### Proposta de trabalho:

1. Indicar alterações, ao nível de diferentes subsistemas da Terra, provocadas pelo “aquecimento global”.
2. “O Ártico pode tornar-se navegável dentro de 20 anos”. Comentar esta frase, indicando vantagens e desvantagens deste facto.
3. De acordo com a notícia, referir possíveis alterações da zona onde vives nos próximos 10 anos.
4. Apresentar propostas de ações (individuais e colectivas) para minimizar os efeitos do aquecimento global.

## atividade 2 (135min)

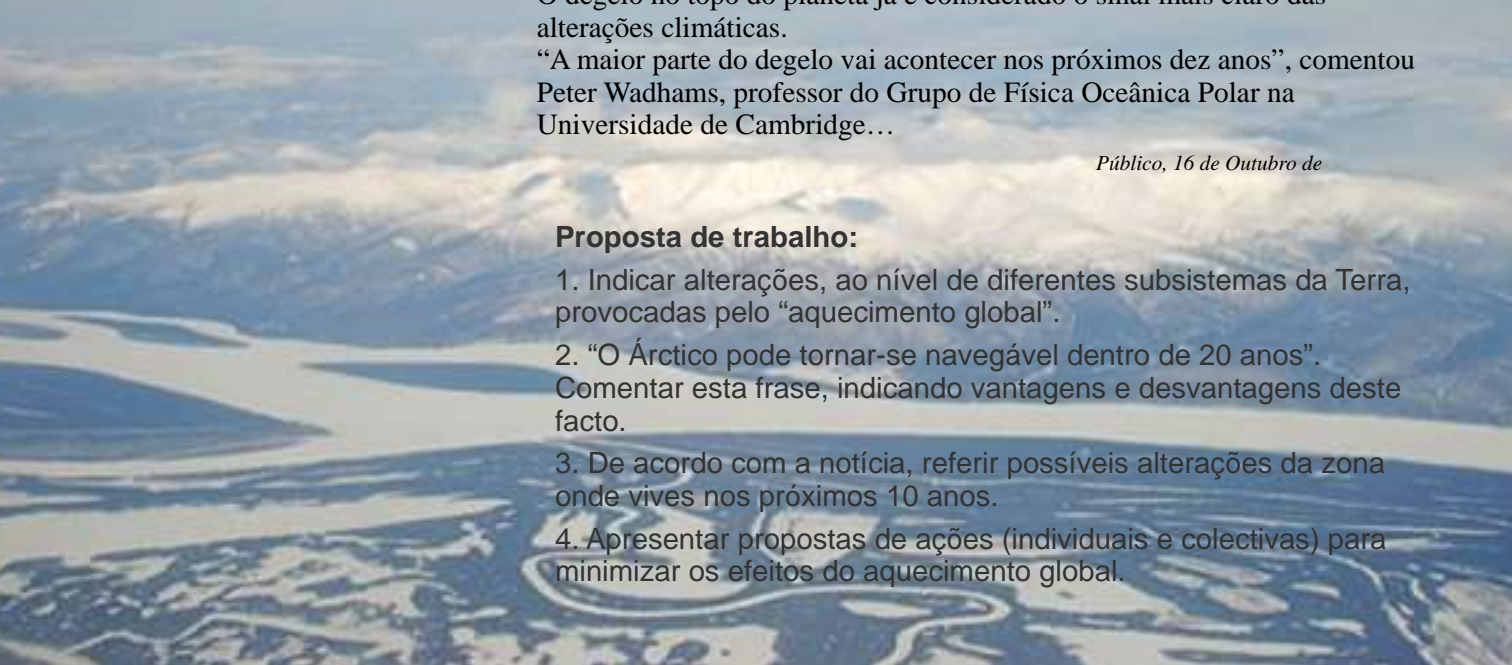
O professor projeta uma fotografia da superfície lunar e coloca questões que ajudam os alunos formular uma questão-problema como, por exemplo:

**> Porque é que as crateras da Lua não são todas iguais?**

Em seguida, os alunos, em grupo, devem formular uma hipótese de trabalho, testar essa hipótese e individualmente completar o V de Gowin. Se os resultados não validarem a hipótese inicial, podem formular outra e testá-la. O Esquema em V de Gowin é avaliado pelos próprios alunos, segundo grelha entregue pelo professor, sendo depois avaliado pelo professor.

30

Foto: Camada de nevoeiro sobre o Ártico  
Fonte:  
[http://www.esrl.noaa.gov/csd/arcpac/photos/int\\_er\\_p3b.php?num=3](http://www.esrl.noaa.gov/csd/arcpac/photos/int_er_p3b.php?num=3)







### atividade 3 (135min)

Os alunos, em grupo, analisam duas notícias, distribuídas pelo professor, relativas à extração ilegal de areia no concelho de Ílhavo e que focam várias consequências deste ato.

Em seguida, após ponderarem sobre os argumentos que vão usar, defendem a sua posição num debate moderado pelo professor, simulando que são representantes de um Núcleo Ambiental, ou de um grupo de construtores ou de um grupo de técnicos da autarquia.

Cada aluno elabora um texto síntese das várias abordagens do problema da extração de areias, que será avaliado pelo professor. Posteriormente, os alunos podem realizar um trabalho de pesquisa sobre processos sustentados de extração de areia.

#### PJ investiga extração de areia

A Polícia Judiciária de Aveiro está a investigar negócios relacionados com a extração de areias em Vagos, tendo sido efectuadas buscas nas instalações de uma Junta de Freguesia e em algumas empresas do sector, confirmou à Lusa, fonte policial.

Em Fevereiro, a Comissão de Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC) apreendeu máquinas que procediam à extração ilegal de areias numa zona da Rede Natura 2000, na Boa Hora, Vagos...

*JN, 16-05-2007*



#### Ecossistemas ameaçados em Aveiro

É branca, fina e contínua a ser alvo de cobiça. Segundo estimativas dos ambientalistas, anualmente são extraídos “milhões” de metros cúbicos de areia só na região de Aveiro, à revelia da lei e com um destino essencial: a “construção civil”.

As indicações recolhidas por O AVEIRO junto de diversas entidades são unânimes em apontar Ílhavo e sobretudo Vagos como os concelhos que evidenciam situações mais preocupantes. A informação foi avançada pelo Serviço de Protecção da Natureza (SEPNA) da GNR e pelo engenheiro Alcatrão, da delegação aveirense da CCDRC, que dá conta de uma “intensificação” do problema nos últimos tempos (...)

[www.oaveiro.pt](http://www.oaveiro.pt), 21 de Novembro de 2008





### Proposta de trabalho

Durante a discussão de ideias, o grupo integrado no Núcleo Ambiental deve ter em conta questões relacionadas com os seguintes aspetos: alterações no relevo, paisagem e ecossistema; poluição (atmosférica, sonora, hídrica); qualidade de vida das populações.

O grupo formado por empresários da construção civil durante a discussão de ideias deve ter em conta questões relacionadas com: a rentabilidade económica da atividade; a qualidade do material extraído; os benefícios para a Sociedade.

O grupo de técnicos da Câmara Municipal de Ílhavo durante a discussão de ideias deve ter em conta questões relacionadas com os seguintes pontos: qualidade de vida das populações; custos ambientais; benefícios para a Sociedade.

### fontes consultadas

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas do Ensino das Ciências. Contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por pesquisa. *Revista de Educação*. 10(1). 69-77.

Marques, L., Praia, J., Trindade, V. (2001). *Situação da Educação em Geociências em Portugal: Um confronto com a investigação didáctica. Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. pp.15-33. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. 1ª Ed. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Mayer, V. (2001). *A alfabetização global em ciências no currículo da escola secundária. Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. pp.169-190. Aveiro: Universidade de Aveiro.

# '' bibliografia comentada

TEXTO: ALCINA MENDES E DORINDA REBELO, FORMADORAS

33

**Caetano, H., & Santos, M. (Orgs.) (2001) *Cadernos Didáticos de Ciências, Vol 1 e 2*. Lisboa: ME-DES**

Publicação com textos de vários autores patrocinada pelo ME, no âmbito da reforma curricular. Destinada a apoiar a reconceitualização e promoção de estratégias de ensino e aprendizagem de natureza prática e experimental no ensino das ciências.

[http://eec.dgidc.min-edu.pt/documentos/publicacoes\\_caderno\\_mono.pdf](http://eec.dgidc.min-edu.pt/documentos/publicacoes_caderno_mono.pdf)

**Cachapuz, A. (Org.) (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Porto: CEEC.**

Obra de referência muito interessante para aprofundar saberes de didática das ciências. Apresenta e caracteriza as principais perspectivas de ensino das ciências, desde a mais tradicional de *Ensino por Transmissão* até ao *Ensino por Pesquisa* potenciador de inovação e portador de uma nova conceção de educação.

**Fontes, A. & Ribeiro, I. (2004) *Uma Nova Forma de aprender Ciências: A Educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)*. Porto: Asa Editores**

O livro apresenta, de forma acessível, uma revisão bibliográfica relativa à perspectiva CTS para o ensino das ciências. Apresenta, também, exemplos

de atividades práticas para o segundo e o terceiro ciclos de ensino básico e ensino secundário.

**Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (Coords.) (2000). *Ensinando ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano.**

O livro apresenta, de modo acessível, aspectos de fundamentação teórica e empírica que suportam os modelos construtivistas de ensino e de aprendizagem das ciências. São sugeridas estratégias de ensino, baseadas na teoria, destinadas a promover a reestruturação dos conhecimentos e a aprendizagem significativa. A última secção é especialmente destinada a ajudar os professores a refletirem sobre as suas próprias práticas e a avaliarem criticamente novas formas de ensinar ciências.

**Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, T. Silva, J., Afonso, A. & Baptista, J. (org.) (2000). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho.**

Atas de Congresso. Contém vários contributos interessantes para conhecer e aprofundar perspectivas didáticas atuais sobre a educação em ciências. Possui muitos relatos de

atividades práticas e experimentais, desenvolvidas por professores com os alunos. Obra interessante para aprofundamento de saberes didáticos. O ME distribuiu exemplares a todas as escolas com ensino secundário.

**Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Coord.) (2001). *Ensino Experimental das Ciências: (re)pensar o ensino das ciências*. Lisboa: ME-DES.**

Publicação com textos de vários autores que permitem conhecer e aprofundar perspectivas didáticas atuais sobre o papel das atividades práticas (nomeadamente as de natureza laboratorial, experimental e de campo) na educação em ciência. Outros textos discutem a importância da educação científica nos tempos atuais, bem como o seu contributo para a promoção da cultura e da cidadania. Obra para aprofundamento de saberes didáticos.

Foto: Livros científicos na biblioteca do Merton College, Oxford  
Fonte: <http://gallery.spacebar.org/f/a/photo/viewpic/1/519/1/>





abril 2011

