

ABORDAGEM INTEGRADA NO TEMA “VIVER MELHOR NA TERRA: O ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO VEÍCULO DE INTEGRAÇÃO DE SABERES EM CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS

**INTEGRATED TEACHING APPROACH OF THE TOPIC “IMPROVING LIFE ON EARTH”:
LEARNING THROUGH PROBLEM-SOLVING TO INTERRELATE PHYSICAL AND
NATURAL SCIENCES**

**Manuel Sequeira¹
Luísa Ferraz²**

¹Universidade do Minho, IEP, msequeira@iep.uminho.pt

²Universidade do Minho, IEP, lferraz@iep.uminho.pt

RESUMO

O movimento de inovação curricular que se vive no Sistema Educativo Português e se concretiza no projecto *Gestão Flexível do Currículo* reforça a importância da interdisciplinaridade e da formação integral dos alunos através da articulação e contextualização dos saberes. A presente investigação enquadra-se neste âmbito e centra-se em torno do seguinte objectivo: investigar se uma abordagem de ensino integrado das Ciências Físicas e Naturais, usando como estratégia a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, é mais eficaz do que a abordagem disciplinar/tradicional em termos de desenvolvimento de competências no tema *Viver Melhor na Terra*. Consistiu num estudo experimental em que se compararam os estados inicial e final em alunos de duas turmas do nono ano.

Os resultados apontam para uma maior eficácia da abordagem integrada no desenvolvimento de competências ao nível da interligação de conhecimentos, dos saberes disciplinares no âmbito da Física e da Biologia e da resolução de problemas.

Palavras-chave: Ensino Integrado das Ciências, Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

ABSTRACT

The curricular innovation movement present on the Portuguese Educational System that materialises the project *Flexible Management of the Curriculum*, reinforces the importance of the interdisciplinary and integral education of the students through the articulation of contexted concepts. The present investigation fits in this field and it is centralized on the following objective: to investigate if an integrated teaching approach of Physical and Natural Sciences, by using the strategy of problem-solving, is more effective than the disciplinary/traditional approach in terms of developing learning skills in the subject *Improving Life on Earth*.

It was an experimental study that included students of two 9th grade classes and their initial and final stages were compared.

Results indicate that the integrated approach to teach science is more effective in developing learning skills concerning the interrelation of scientific concepts and problem-solving, in the areas of Physics and Biology.

Keywords: Integrated science teaching, Problem-solving based learning

CONTEXTUALIZAÇÃO

O modelo disciplinar que tem perdurado no Sistema Educativo Português parece não ser o melhor para preparar cidadãos para o mundo do trabalho e para uma participação activa, consciente e responsável na vida social, já que contribuir para a educação global dos alunos implica, por um lado, que o professor ultrapasse as fronteiras da sua disciplina e, por outro lado, que a ciência ensinada seja encarada sob uma multiplicidade de aspectos. Por isso, os problemas devem ser submetidos a abordagens globais, recorrendo a métodos de ensino que desenvolvam o espírito crítico dos alunos e, conseqüentemente, a sua capacidade de tomar decisões autonomamente (Ferraz, 2001). Daí a necessidade de integrar cada vez mais o ensino das ciências e o ensino em geral, de modo a relacionar os conceitos e as aplicações, já que a realidade não funciona por compartimentos isolados, mas numa teia de relações e implicações a todos os níveis e em todas as vertentes. A abordagem de factos isolados, implica uma visão redutora e, por isso, perigosa da realidade. As abordagens globais favorecem uma melhor compreensão desta e uma actuação assertiva no seu seio. Por outro lado, a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas favorece, de acordo com Margetson (Leite & Afonso, 2001), a ligação à vida quotidiana e facilita a integração de aprendizagens de diferentes disciplinas, uma vez que os conhecimentos a tratar não são previamente seleccionados, mas identificados durante a resolução do problema como necessários para o resolver, independentemente da disciplina a que pertencem.

Nos últimos anos Portugal passou por um movimento de inovação curricular que teve início num processo de reflexão participada sobre o currículo do Ensino Básico em 1996/97 e que teve como consequência o lançamento do projecto Gestão Flexível do Currículo, no ano lectivo 1997/98 (Abrantes, 2001), definido pelo Despacho 9590/99 de 14 de Maio nos seguintes termos:

(...) a possibilidade de cada escola organizar e gerir autonomamente o processo de ensino-aprendizagem, tomando como referência os saberes e as competências nucleares a desenvolver pelos alunos no final de cada ciclo e no final da escolaridade básica, adequando-se às necessidades diferenciadas de cada contexto escolar e podendo contemplar a introdução no currículo de componentes locais e regionais.

Este projecto visa a promoção de uma mudança gradual nas práticas de gestão curricular e a melhoria e eficácia da resposta educativa aos problemas surgidos da diversidade dos contextos escolares, assegurando que todos os alunos aprendam mais e de um modo mais significativo (Ministério da Educação, 1999).

Esta reforma do sistema educativo veio reforçar a importância da interdisciplinaridade, visando a realização de aprendizagens significativas e a formação integral dos alunos, através da articulação e da contextualização dos saberes (Decreto-Lei nº 6/2001) ao criar as áreas curriculares, umas disciplinares, como, por exemplo, Ciências Físicas e Naturais e outras não disciplinares: Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica.

A área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais integra as disciplinas de Ciências Naturais (CN) e Ciências Físico-Químicas (CFQ). O novo Currículo para esta área organizou-se em torno de quatro temas (Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver Melhor na Terra) e das sugestões programáticas que enfatizam a necessidade de implementar um ensino centrado na resolução de problemas (Ministério da Educação, 2001) e de promover abordagens paralelas, complementares e holísticas, remetendo para uma permanente colaboração entre os respectivos professores, que podem fazer escolhas adequadas aos alunos e contextos escolares. Foi, portanto, concedido aos professores um papel decisivo na selecção e gestão dos conteúdos.

As Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais (Ministério da Educação, 2001) organizam-se num documento único, desdobrando-se em Ciências Naturais e em Ciências Físico-Químicas, sendo os assuntos apresentados em paralelo. Respeita-se a individualidade disciplinar e considera-se mais proveitoso existirem dois professores como responsáveis por cada uma das componentes da área, podendo, no entanto, estes estar juntos na mesma sala de aula.

Há aspectos didácticos que as orientações curriculares deixam em aberto para dar maior liberdade e responsabilidade ao trabalho docente. Porém, indica-se uma sequência para a leccionação, de acordo com o esquema conceptual que lhe está subjacente. Essa sequência pode, no entanto, ser alterada tendo por base:

- A colaboração e coordenação dos docentes;
- Os interesses locais;
- A actualidade dos assuntos;
- As características dos alunos.

De acordo com as autoras do currículo proposto para o ensino das Ciências Físicas e Naturais (Galvão & Freire, 2004):

Ao definirem-se os temas organizadores, pretendeu-se que estes se desenvolvessem a partir de questões gerais, orientadoras de outras mais específicas, de modo a que todo o processo de ensino conduzisse a uma aprendizagem assente numa perspectiva de resolução de problemas(...)

Quanto aos temas organizadores, *Terra no Espaço*, foca a localização do planeta no Universo bem como os factores que influenciam a existência de vida na Terra. O segundo tema, *Terra em Transformação*, trata os elementos constituintes da Terra com os fenómenos que nela ocorrem. No terceiro tema, *Sustentabilidade na Terra*, aborda-se a gestão regrada de recursos de forma a que os alunos se consciencializem de que é necessário actuar ao nível do sistema Terra sem provocar desequilíbrios. O quarto tema, *Viver Melhor na Terra*, tratado neste estudo, visa a compreensão de que a qualidade de vida implica saúde e segurança, numa perspectiva individual e colectiva.

Neste contexto parece importante procurar sinais da eficácia das abordagens integradas, que possam constituir referências para o ensino das ciências em geral e das Ciências Físicas e Naturais em particular, tal como recomendam as Orientações Curriculares que vigoram actualmente (Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001). Foram estes os pressupostos que levaram à realização do estudo aqui apresentado.

OBJECTIVO

Investigar se uma abordagem de ensino integrado das Ciências Físicas e Naturais, usando como estratégia a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, é mais eficaz do que uma abordagem disciplinar/tradicional, em termos de desenvolvimento de competências nos alunos no tema *Viver Melhor na Terra*.

METODOLOGIA

Amostra

O estudo envolveu 46 alunos, com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos, de duas turmas de 9ºano de escolaridade (turmas A e C), de uma Escola EB 2,3 do Norte de Portugal. As duas turmas tinham características sócio-económicas e culturais semelhantes (nível

médio-baixo), e aproveitamento classificado como “médio/bom”, no ano anterior; apenas uma das turmas, o 9ºA, incluía dois alunos repetentes e era mais heterogênea em termos de aproveitamento atitudinal e conceptual dos alunos.

A selecção das turmas foi determinada em função da disponibilidade das professoras que participaram no estudo e da semelhança de características sócio-económicas, não resultando, portanto de uma escolha aleatória.

Uma das turmas funcionou como grupo de controlo (turma C) e a outra como grupo experimental (turma A). Na turma experimental a abordagem foi integrada e na turma de controlo a abordagem foi disciplinar/tradicional.

Instrumentos

Foram utilizados para recolha dos dados dois tipos de instrumentos: um questionário, utilizado como pré e pós-teste e diários de aula dos professores.

O questionário foi adaptado de Gandra (2001), tendo em atenção o objectivo do estudo e a realidade escolar em que foi aplicado. Teve como objectivos avaliar o desenvolvimento de competências nos alunos de argumentação e de resolução de problemas, no âmbito da interligação no tema *Viver Melhor na Terra*.

É constituído por seis questões (Quadro 1), envolvendo assuntos relativos às temáticas abordadas em ambas as disciplinas da área disciplinar em questão, assim como nas áreas curriculares não disciplinares de Estudo Acompanhado e Formação Cívica.

Depois de adaptado, o teste foi validado por três especialistas de Educação em Ciências.

Quadro 1- objectivos associados às questões do questionário.

Tópico/conceito	Objectivo	Questão
Transportes (integração de saberes)	Indicar vantagens e desvantagens do uso dos vários sistemas de transporte.	1.1
Preservação do ambiente (integração de saberes. argumentação para a tomada de decisões)	Assumir o papel de cidadão participativo e crítico. Indicar e fundamentar soluções para a preservação do ambiente.	1.2
Velocidade média e velocidade instantânea (Física)	Distinguir velocidade média de velocidade instantânea.	3 e 4
Efeitos do consumo excessivo de álcool no ser humano (integração Ciências Naturais com Física)	Indicar os efeitos do alcoolismo no organismo humano.	5.1
	Indica a taxa média de álcool tolerada pelo organismo humano.	5.2
	Relacionar as leis em vigor com os efeitos do álcool no comportamento humano, justificando.	5.3
Distância de segurança (integração Física com Ciências Naturais)	Relacionar a distância de segurança com os diversos factores de que depende, nomeadamente, a ingestão de bebidas alcoólicas.	6
Segurança dos peões nas vias públicas (Resolução de problemas e capacidade de argumentação)	Resolver problemas quotidianos relacionados com o exercício da cidadania, no âmbito da segurança rodoviária.	2

No que respeita aos diários de aula, cada professora ficou responsável pela elaboração de um diário de aula onde daria conta dos aspectos observados relativos às atitudes e desempenho dos alunos ao longo da unidade de ensino.

DESCRIÇÃO DO ESTUDO

O estudo incluiu as seguintes fases:

1 - Reorganização prévia, pelas professoras investigadoras dos conteúdos que, no âmbito do Tema *Viver Melhor na Terra*, se destinam, de acordo com as Orientações Curriculares, à abordagem de cada uma das disciplinas em questão.

Por questões de calendarização, apenas se incluíram conteúdos relacionados com os subtemas *Organismo Humano em Equilíbrio* – opções que interferem no equilíbrio do organismo e Saúde Individual e Comunitária – Medidas de acção para a promoção da saúde (CN) e *Segurança e Prevenção Rodoviária e Movimento (CFQ)*, integrando, em particular, os assuntos relacionados com alcoolismo e preservação ambiental.

2 - Elaboração, pelas investigadoras, de três planificações: duas destinadas à abordagem disciplinar de cada disciplina (CFQ e CN) e uma integrada a ser implementada por ambas.

3. Implementação da planificação

Na turma de controlo, foi utilizada uma metodologia de ensino do tipo disciplinar/tradicional. Assim, na disciplina de CFQ partiu-se da introdução dos conceitos - “segurança rodoviária”, “movimento”, “referencial”, “trajectória”, “rapidez média”, “velocidade média” e “velocidade instantânea”; na disciplina de CN os conceitos tratados foram – “indicadores do estado de saúde de uma população”, “medidas de acção para promoção da saúde” e “ingestão de álcool e alcoolismo e outras drogas”, com vista à resolução de exercícios de aplicação. Embora o ensino tenha sido centrado nas professoras, as discussões, trocas e confrontos de ideias foram frequentes até porque os assuntos abordados as proporcionavam, favorecendo, assim, também a reestruturação de algumas concepções alternativas.

Na turma experimental utilizou-se uma metodologia orientada para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (Gandra, 2001) como veículo facilitador da integração de saberes pretendida. Neste âmbito, foram seleccionados contextos associados a notícias extraídas quer de revistas quer de periódicos, uma real de carácter ambiental e outra fictícia, relatando um acidente de viação, como forma de promover a emergência de problemas. Com estas, visou-se quer o desenvolvimento de competências ao nível da compreensão da realidade e da resolução de problemas, quer ao nível da cidadania, já que um cidadão participativo deve ser capaz de analisar informação proveniente de qualquer área do saber (Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001), nomeadamente a que os diferentes meios de comunicação colocam ao seu dispor. A educação para a cidadania foi também tida em consideração quando se exigiu uma atitude participativa e esclarecida, a interiorização de normas de funcionamento da sociedade, o respeito pelos outros e o diálogo e cooperação para a resolução de problemas. A educação rodoviária integrou-se facilmente no campo da educação para a saúde e da educação para a cidadania, por se visar a valorização da vida e o desenvolvimento de atitudes de respeito por normas de segurança e prevenção, sensibilizando para os acidentes e outros problemas de circulação, com o objectivo de inculcar hábitos de segurança, visando o comportamento da pessoa enquanto peão e utente de veículos automóveis. Ainda no âmbito da educação para a saúde, visou-se a vida dos indivíduos e dos grupos, entendendo-se saúde como bem-estar físico, mental, individual, social e ambiental, favorecendo-se o conhecimento do corpo, das anomalias e doenças, nomeadamente as desencadeadas pelo álcool e pelas drogas e do modo de as prevenir e curar.

Outros temas transversais cruzaram-se, integrando-se, com os disciplinares. Assim, no âmbito da Educação Ambiental, visou-se a aceitação da responsabilidade que o ser humano tem

sobre certas alterações ambientais, nomeadamente a desencadeada pela poluição oriunda dos meios de transporte e as possíveis soluções a ter em consideração. A educação para o consumo, na medida em que se facilitou a compreensão do funcionamento da sociedade de consumo e a importância de desenvolver uma atitude crítica perante o consumismo e a publicidade, nomeadamente no que diz respeito ao álcool, às drogas e aos veículos automóveis pessoais vs transportes públicos.

O papel das professoras centrou-se na orientação da acção dos alunos, no esclarecimento de dúvidas, no auxílio na ultrapassagem de dificuldades e obstáculos e na desconstrução de algumas das questões-problema, de forma a chegar mais facilmente a uma solução. Os conhecimentos ao nível da Física ou das Ciências Naturais foram disponibilizados e/ou pesquisados à medida que se iam relacionando com a resolução dos problemas em questão.

Iniciou-se pela definição dos grupos de trabalho, na aula de Ciências Físico-Químicas, que estavam praticamente definidos desde o 7º ano de escolaridade, já que a turma é a mesma desde então, pelo que os alunos insistiram em trabalhar assim, o que implicou um número de quatro elementos em média por grupo. Mesmo assim verificou-se que, salvo raras excepções, todos os elementos participaram activamente no trabalho. A cada grupo foi distribuída uma ficha de trabalho que incluía os contextos já referenciados, sendo sugerido aos alunos que colocassem problemas que considerassem importantes resolver. Os grupos formularam diversos problemas, tendo já em mente a distribuição do trabalho pelas duas disciplinas, alguns dos quais se repetiram, sendo seleccionados os seguintes, que se dividiram pelas duas disciplinas em questão:

Quadro 2- Problemas definidos pelos alunos

Grupo	Disciplina	Problema
1	Ciências Naturais	Que medidas tomar para reduzir a poluição causada pelo tráfego na cidade?
	Ciências Físico-Químicas	Quais as causas dos acidentes rodoviários?
2	Ciências Naturais	De que forma afecta o álcool o bom funcionamento do organismo?
	Ciências Físico-Químicas	Porque é o álcool uma das causas dos acidentes rodoviários?
3	Ciências Naturais	Que instituições se dedicam ao tratamento do alcoolismo e como o fazem?
	Ciências Físico-Químicas	Que relação existe entre o excesso de velocidade e os acidentes?
4	Ciências Naturais	Que drogas poderão afectar a capacidade de condução?
	Ciências Físico-Químicas	Como actua o cinto de segurança em caso de acidente?
5	Ciências Naturais	Que opinião têm os famalicenses sobre o efeito do álcool na conduta humana?
	Ciências Físico-Químicas	Que opinião têm os famalicenses sobre as causas dos acidentes rodoviários e sobre medidas a tomar para os evitar?
6	Ciências Naturais	Quais as causas da poluição na cidade de Famalicão?
	Ciências Físico-Químicas	O que é e qual é a distância de segurança?

O processo de ensino e de aprendizagem obedeceu às seguintes fases:

Quadro 3 – Fases do processo de ensino e aprendizagem

Fase	Área curricular	Actividades
1-Definição dos problemas	Ciências Físico-Químicas	Definição das questões suscitadas pelas situações apresentadas.
2-Desconstrução do problema	Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais	Desconstrução das questões, de forma a facilitar a sua resolução.
3-Resolução do problema	Ciências Físico-Químicas Ciências Naturais Estudo acompanhado Formação Cívica Língua Portuguesa	Planificação: definição de estratégias, de possíveis fontes de informação, distribuição de tarefas. Pesquisa: recolha de informações em diversas fontes e locais, por exemplo: internet, biblioteca, população familiar, jornais, revistas, CD-ROMs, livros, manuais escolares, motoristas dos autocarros e polícias. Implementação: selecção e organização da informação, interpretação de resultados, encontro de soluções e aplicação a diferentes contextos.
4-Apresentação e discussão dos resultados	Ciências Físico-Químicas Ciências Naturais	Debates, role-playing, apresentação oral
5-Síntese e avaliação do processo	Ciências Físico-Químicas Ciências Naturais Formação Cívica	Síntese dos resultados e avaliação do processo de resolução dos problemas.

RECOLHA E TRATAMENTO DOS DADOS

Fez-se uma análise de conteúdo, quer das respostas dos alunos às questões do questionário, antes e depois de ensino, quer dos diários dos professores (Bardin, 1977).

As respostas aos pré e pós-teste foram posteriormente classificadas nas seguintes categorias formadas “a priori”: de resposta consideradas para análise das respostas às questões dos pré e pós-testes, à excepção da questão 1, foram as definidas por Gandra (2001) e consistem nas seguintes: “respostas cientificamente aceites”, contêm as ideias científicas principais para uma explicação correcta e fundamentada da situação contemplada pela questão; “respostas incompletas”, contêm apenas algumas das ideias requeridas para que as respostas fossem consideradas cientificamente aceites, contendo aspectos cientificamente não aceites, não foram

contabilizadas nesta categoria; “respostas não aceites cientificamente”, respostas que, ou não contêm aspectos cientificamente aceites, ou contêm em simultâneo aspectos cientificamente aceites e não aceites; “não explica”, resposta dada pelo aluno ou opção assinalada, embora não justificada; “não responde”, ausência total de resposta.

RESULTADOS

Resultados relativos às situações antes e pós ensino

Relativamente a cada categoria calculou-se a percentagem de respostas e a sua média para todas as questões, do questionário.

A análise dos dados presentes na tabela permite constatar que em ambas as turmas, e em todas as questões, excepto a 5.3.2, os resultados evoluíram positivamente. Esta evolução foi, como era esperado, superior na turma experimental que, porém, também partiu de uma situação mais favorável relativamente a todas as categorias de resposta definidas para o questionário que funcionou como pré e pós-teste. A redução da percentagem média de respostas não aceites cientificamente sofreu uma redução maior do pré para o pós-teste na turma de controlo. A evolução das respostas ao teste foi superior em todos os âmbitos (integração de saberes, conteúdos de Física ou de Ciências Naturais, resolução de problemas) na turma experimental.

Tabela 1- Percentagem média de respostas em todas as questões do questionário, excepto na questão 2.

Categorias de resposta	Pré teste		Pós teste	
	Turma experimental	Turma de controlo	Turma experimental	Turma de controlo
	% de respostas		% de respostas	
Cientificamente aceites	36	28	63	47
Incompletas	23	26	19	23
Não aceites cientificamente	17	27	9	15
Não explica	5	5	4	14
Não responde	23	9	8	8

Outro aspecto tido em consideração foi a natureza qualitativa das respostas. Na questão 1, por exemplo, enquanto no pré-teste, em ambas as turmas, só apareciam respostas (consideradas correctas), relacionadas com aspectos como “velocidade”, “conforto” e “horários”, no pós-teste, em particular na turma experimental, apareceu uma maior percentagem de respostas relacionadas com preservação ambiental e com segurança rodoviária. Na questão 2, não contemplada na tabela 1, que visava a avaliação de competências no âmbito da resolução de problemas, a turma experimental atingiu níveis claramente superiores no pós-teste, chegando, alguns alunos ao nível da conclusão e finalização de raciocínios, enquanto que em ambas as turmas, no pré-teste, tinham ficado pelo nível da previsão e identificação de fontes de pesquisa, tendo sido neste âmbito o benefício mais visivelmente conseguido. Há que referir que os resultados obtidos para a turma de controlo também foram bons.

Resultados relativos à análise dos diários dos professores

De acordo com as professoras envolvidas na experiência e tendo em consideração o diário produzido por cada uma, apesar dos alunos da turma de controlo não estarem envolvidos de forma tão activa no processo de ensino e aprendizagem, as professoras não limitaram a ocorrência das discussões sobre os assuntos em estudo nesta investigação, tendo mesmo dinamizado algumas actividades neste âmbito, o que pode explicar os bons resultados nesta turma.

Ainda de acordo com os mesmos, é de destacar uma questão relativa ao desenvolvimento de competências procedimentais na turma experimental, ao analisar o percurso de um dos grupos que se propôs inquirir a população de V. N. de Famalicão, cidade situada no norte de Portugal. Depararam-se, de início, com dificuldades na elaboração das questões para a entrevista semi-estruturada, para o que contaram com o auxílio da professora de Língua Portuguesa. Ao apresentarem os seus resultados à turma, todos se aperceberam das dificuldades ao nível da análise de conteúdo e da síntese e apresentação dos resultados. Ouvidas as opiniões da turma e com o auxílio das professoras, superaram as dificuldades, tendo esta situação constituído um significativo contributo para que toda a turma se apropriasse do domínio deste procedimento com o qual estiveram pela primeira vez em contacto.

CONCLUSÕES

Relativamente aos objectivos propostos, pode-se concluir que a abordagem integrada foi desenvolvida e implementada com êxito, tendo conduzido a melhores resultados que na abordagem disciplinar ao nível do desenvolvimento de competências no âmbito da integração de saberes, dos saberes disciplinares e da resolução de problemas.

IMPLICAÇÕES

Face aos resultados obtidos, parece lícito recomendar o ensino integrado das ciências tão defendido pelas actuais orientações curriculares (Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001), usando como veículo de integração o ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, por dar sinais indicadores do desenvolvimento de competências indispensáveis à ultrapassagem dos desafios que hoje em dia se colocam aos cidadãos, actores da sociedade tecnológica em que a qualificação da educação e a compreensão interdisciplinar são pilares fundamentais para o progresso.

Nota: Trabalho realizado no âmbito do projecto nº 33352/99, “o ensino integrado das ciências e da tecnologia no quadro da gestão flexível do currículo da educação básica”, financiado pela FCT.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Paulo. Introdução. In Mendes, Maria. *Gestão Flexível do Currículo*. Escolas partilham experiências. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001. 11-12.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1
- FERRAZ, Luísa. *Formar professores de ciências numa perspectiva CTS. Investigação-acção em ensino de Física e Química*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho, 2001.

GALVÃO, Cecília & FREIRE, Ana. A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In Martins, Isabel & al (Ed). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 2004. 31-38.

GANDRA, Paulo. *Aprendizagem da Física Baseada na Resolução de Problemas*. Dissertação de mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho, 2001.

LEITE, Laurinda & AFONSO, Ana. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. *Boletín de ciências*, nº 48, 253-260, Nov., 2001.

Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. *Gestão Flexível do Currículo*. 1ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 1999.

Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica. *Orientações Curriculares*. 1ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação, 2001.