

UMA ABORDAGEM INTEGRADA NAS CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS E NATURAIS NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO DO TEMA *TERRA EM TRANSFORMAÇÃO*

INTEGRATED TEACHING APPROACH TO TEACH THE TOPIC *CHANGING EARTH* TO 7TH GRADE STUDENTS OF PHYSICAL AND NATURAL SCIENCES

Cristina Celina Silva¹
Manuel Sequeira²

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

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

RESUMO

O principal objectivo deste estudo foi comparar a eficácia de uma abordagem de ensino onde se privilegiou a integração de conteúdos das disciplinas de Ciências Físico-Químicas (CFQ) e Ciências Naturais (CN) com uma abordagem de ensino tradicional/disciplinar, no tema Terra em Transformação.

Participaram neste estudo 42 alunos do 7º ano de escolaridade e dois professores (um professor de CN e um professor de CFQ). Os alunos encontravam-se inseridos em duas turmas: a turma experimental e a turma de controlo. Na primeira turma a abordagem dos conteúdos científicos foi feita de forma integrada enquanto que na segunda turma a abordagem foi tradicional/disciplinar. Os resultados evidenciam a eficácia da abordagem integrada no desenvolvimento de competências dos alunos ao nível da adequada interligação de conhecimentos na resolução de situações problemáticas ligadas ao quotidiano dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino integrado das ciências, interdisciplinaridade, ensino-aprendizagem das ciências.

ABSTRACT

The main objective of this study was to compare the efficacy of an integrated approach to teach Physical Sciences and Natural Sciences with a traditional/disciplinary approach about the topic “Changing Earth”.

Forty two 7th grade students and two teachers (one Natural Sciences teacher and one Physical Sciences teacher) participated in this study. The students integrated two classes: an experimental class and a control class. In the experimental class the scientific content of the Physical and Natural Sciences was taught with an integrated approach while in the control class was adopted a disciplinary approach.

The results show that the integrated teaching approach used with the two disciplines is more efficient to promote the development of the students’ competencies to interrelate scientific concepts for the resolution of problematic situations relate to their daily lives.

Keywords: Integrated science teaching, interdisciplinarity, science teaching and learning.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma abordagem integrada das Ciências Físicas e Naturais

As novas orientações curriculares do ensino básico português (ME, 2001a), apresentam um conjunto de competências de carácter geral, a desenvolver ao longo de todo o ensino básico (constituído por 3 ciclos: primeiro ciclo dos 6 aos 10 anos; segundo ciclo dos 11 aos 12 anos e terceiro ciclo dos 13 aos 15 anos), e competências específicas *que dizem respeito a cada uma das áreas disciplinares e disciplinas* (p. 10).

Relativamente à área das Ciências Físicas e Naturais, procura-se contribuir para o desenvolvimento de competências gerais como: *mobilização e utilização de saberes científicos, tecnológicos, sociais e culturais; pesquisa, selecção de informação; adopção de metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem, assim como na cooperação com os outros; e, resolução dos problemas e tomadas de decisão para uma intervenção individual e comunitária* (ME, 2001b: 14) ao longo do ensino básico.

Por outro lado, a definição do papel das ciências no mesmo currículo reforça a ideia de que estas não poderão ser apresentadas de uma forma compartimentada, com conteúdos desligados da realidade, mas antes respeitando uma visão global e integrada das ciências. Nesta concepção, o currículo não deve ser uma soma de várias partes, mas um conjunto articulado, um diálogo e um enriquecimento mútuo entre os diversos saberes que o constituem. Daí a importância da articulação horizontal de conceitos, de temas, de conteúdos, de competências. Pretende-se, neste contexto, que os alunos possam vir a ter sobre os problemas uma imagem mais global do que aquela que a abordagem disciplinar propicia. Tal implica saberes vindos de vários campos do saber, para serem reconsiderados, olhados em função do que pretendem dar resposta e, portanto, estão longe de se esgotarem nas disciplinas clássicas. Contudo, tal não significa, como se refere no documento “orientações curriculares”, que não se respeitem as individualidades disciplinares, mas permite aos professores organizarem colaborativamente as suas aulas, ou alguns conteúdos. O objectivo é mostrar o carácter unificador de questões possíveis, chamando a atenção para os fenómenos que exigem explicações científicas provenientes de áreas de conhecimento diferentes.

Estas recomendações contrariam, assim, um ensino em que as ciências são apresentadas de uma forma compartimentada, como se fazia no ensino tradicional através de abordagens disciplinares, e com conteúdos, na maior parte das vezes, desligados da realidade.

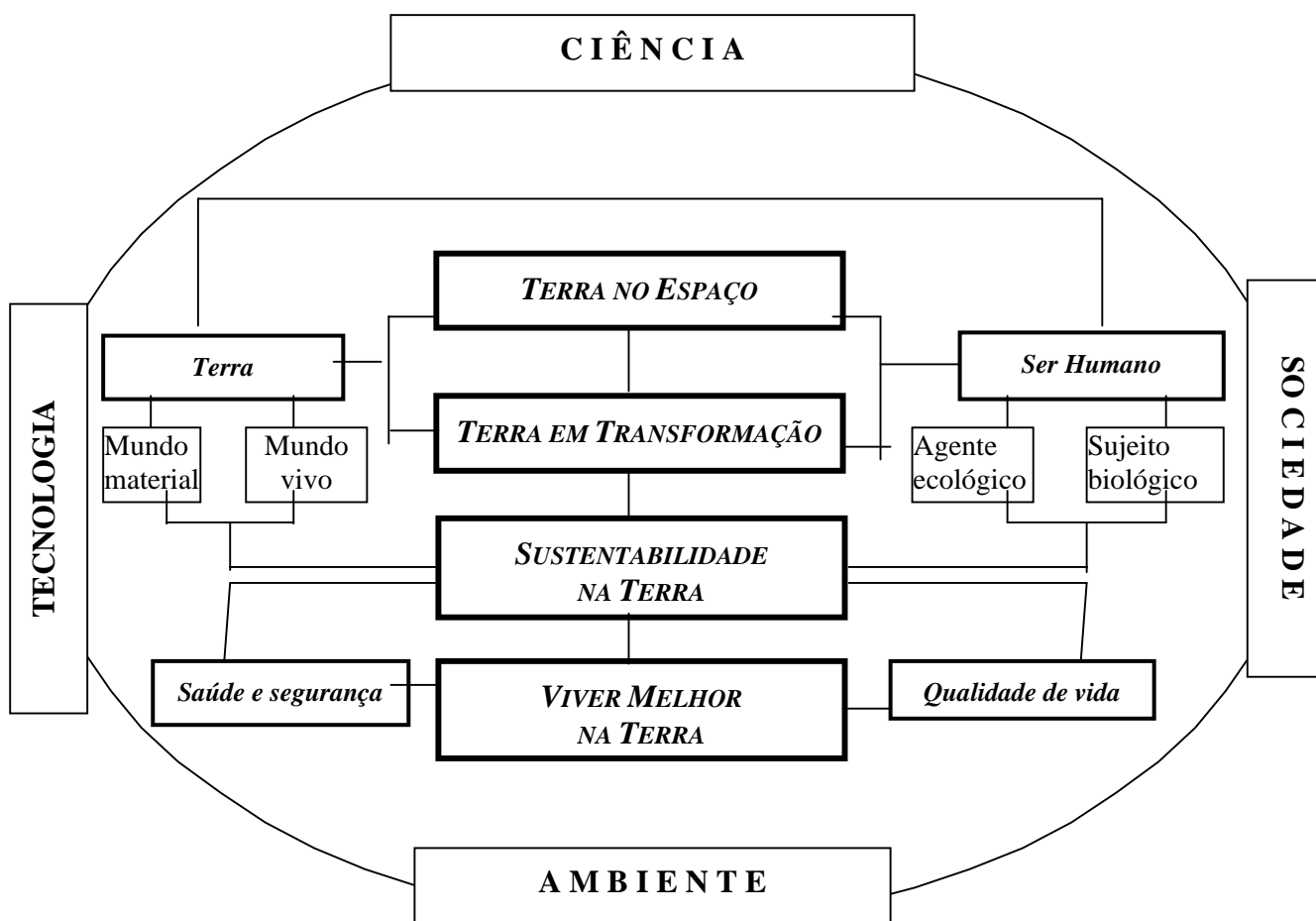
Resultados de alguns estudos de investigação realizados (Sequeira *et al*, 2002; Sequeira & Ferraz, 2005; Duarte *et al*, 2005) próximos da temática “ensino integrado das ciências” revelam resultados positivos no que diz respeito ao reconhecimento das potencialidades educativas desta abordagem (Sequeira *et al*, 2002) e, mais especificamente, ao nível do sucesso educativo dos alunos na aprendizagem das ciências (Duarte *et al*, 2005; Sequeira & Ferraz, 2005). Ao nível da formação de professores o estudo dos investigadores Sequeira *et al* (2002) aponta para uma reconhecida falta de formação de professores para implementar de forma adequada o ensino integrado nas escolas. Tal facto parece ser um factor impeditivo para se conseguir generalizar os resultados das poucas experiências educativas já realizadas, uma vez que qualquer mudança de práticas educativas só será possível se for acompanhada de uma adequada formação de professores (Freitas, 2001).

São quatro os temas gerais comuns às Ciências Naturais (CN) e Ciências Físico-Químicas (CFQ) (tabela 1), podendo observar-se que os assuntos, incluídos em cada tema, se apresentam interligados com o objectivo de dar sentido ao currículo de forma global e interligada, recomendando-se a sua exploração numa perspectiva interdisciplinar (ME, 2001b).

Tabela 1: Temas gerais e distribuição anual nas disciplinas de CN e CFQ

Ano Disciplina	7º Ano (13 anos)	8º Ano (14 anos)	9º Ano (15 anos)
Ciências Naturais	Terra no Espaço	Sustentabilidade na Terra	Viver melhor na Terra
	Terra em transformação		
Ciências Físico-Químicas	Terra no Espaço	Sustentabilidade na Terra	Viver melhor na Terra
	Terra em transformação		

A coerência conceptual e metodológica dos quatro temas gerais tem como ideia mais abrangente a esquema organizador apresentado em diagrama na figura 1. Este salienta a importância de explorar os quatro temas numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente constitui uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos.

Figura 1: Esquema organizador dos quatro temas (ME, 2001a:10)

Em suma, as principais diferenças entre os anteriores programas e as novas orientações curriculares da área de Ciências Físicas e Naturais são (ME, 2001b) são:

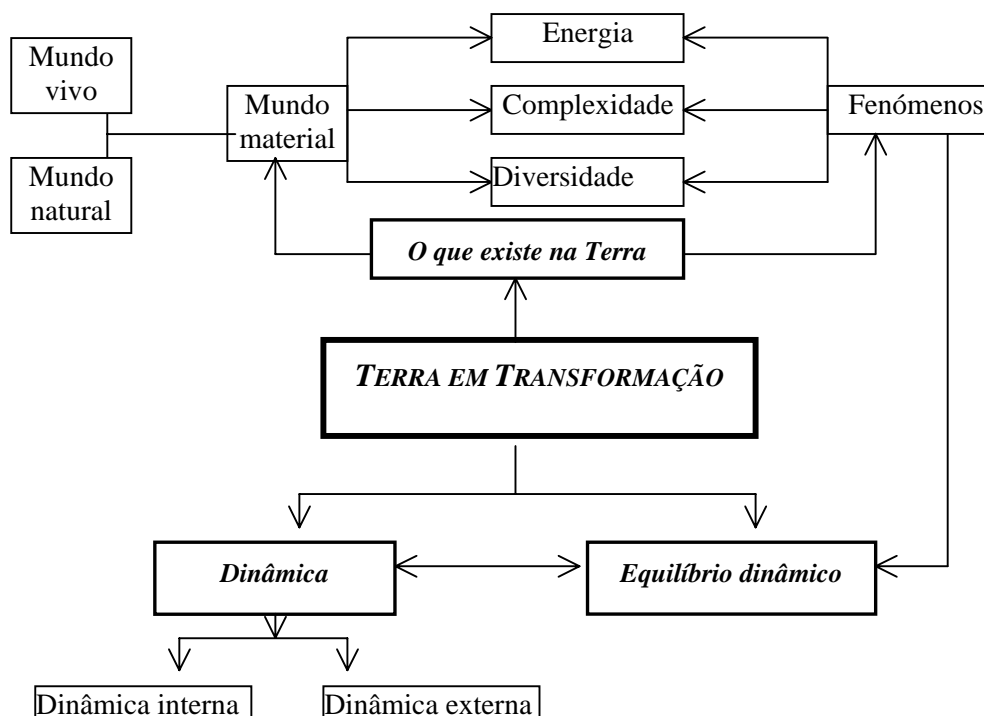
- O desenvolvimento de um conjunto de competências numa lógica de ciclo, visando o desenvolvimento da literacia científica.
- A possibilidade de gerir os conteúdos e de implementar diferentes práticas de ensino aprendizagem em função dos alunos e contextos diferenciados.
- A apresentação em paralelo das orientações respeitantes às duas disciplinas (CFQ e CN), propondo pistas para uma colaboração, embora mantendo a individualidade de cada disciplina.
- A organização em torno de quatro temas gerais comuns às duas disciplinas (tabela 1) e a exploração dos mesmos numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente deverá constituir uma versão integradora e globalizante da aquisição dos saberes científicos.

O tema Terra em Transformação no currículo do 3º ciclo do ensino básico

Como já foi referenciado, o segundo tema incluído nas orientações curriculares do ensino básico da área de Ciências Físicas e Naturais é o tema *Terra em Transformação*. A exploração deste tema visa a aquisição de conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.

Ao longo dos três ciclos de escolaridade o tratamento deste tema está organizado de acordo com o esquema da figura 2.

Figura 2: Esquema organizador do tema “Terra em Transformação” (ME, 2001a: 138)



No âmbito deste tema, e no que se refere ao 3º ciclo do ensino básico, as competências específicas essenciais a atingir pelos alunos são (ME, 2001a: 139):

- *Reconhecimento de que na Terra ocorrem transformações de materiais por acção física, química, biológica e geológica, indispensáveis para a manutenção da vida na Terra.*
- *Classificação dos materiais existentes na Terra, utilizando critérios diversificados.*
- *Compreensão de que, apesar da diversidade de materiais e de seres vivos, existem unidades estruturais.*
- *Utilização de símbolos e de modelos na representação de estruturas, sistemas e suas transformações.*
- *Explicação de alguns fenómenos biológicos, atendendo a processos físicos e químicos.*
- *Apresentação de explicações científicas que vão para além dos dados envolvendo pensamento crítico.*
- *Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente.*

O documento *orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*, sugere partir de um contexto familiar aos alunos para a abordagem dos conteúdos científicos. Propõe recorrer a situações do quotidiano e aos conhecimentos que os alunos já têm sobre fenómenos de transformação de materiais e relações energéticas. O mesmo documento sugere ainda a discussão de conceitos e teorias científicas, criando situações de resolução de problemas de modo a promover a compreensão sobre a natureza da Ciência.

Por outro lado, os assuntos tratados neste tema proporcionam oportunidade de realização de actividades laboratoriais, levando os alunos ao desenvolvimento, nomeadamente, de capacidades manipulativas e técnicas.

OBJECTIVO DO ESTUDO

Tomando como referência os aspectos anteriormente abordados definiu-se como objectivo do presente estudo:

Comparar a eficácia de uma abordagem de ensino onde se privilegiou a integração de conteúdos das disciplinas de Ciências Físico-Químicas (CFQ) e Ciências Naturais (CN) com uma abordagem de ensino tradicional/disciplinar, no tema *Terra em Transformação*.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram neste estudo 42 alunos, inseridos em duas turmas do 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do ensino básico de uma escola do distrito de Braga, no Norte de Portugal, com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos. Os alunos pertencem a famílias com características sócio-económicas e culturais muito semelhantes (considerados médio/baixo) e com rendimento escolar nas duas disciplinas (CFQ e CN) relativamente fraco (obtiveram no segundo momento de avaliação mais de 50% de resultados negativos às duas disciplinas).

Participaram igualmente no estudo os dois professores das turmas seleccionadas: uma professora de Ciências Físico-Químicas e um professor de Ciências Naturais. A professora de CFQ já leccionava há aproximadamente 12 anos e o professor de CN tinha uma experiência profissional como docente de 10 anos à data da realização deste estudo. Os dois professores manifestaram grande vontade e entusiasmo em participar no estudo, mostrando total disponibilidade em participar nas reuniões de trabalho preparadas pelos investigadores. Estes factores foram determinantes na escolha destes dois professores.

Uma das turmas, onde foi seguida uma abordagem tradicional/disciplinar, funcionou como grupo de controlo (constituída por 18 alunos) e a outra, onde foi implementada uma abordagem de ensino integrada, como grupo experimental (constituída por 24 alunos).

Descrição do estudo

O tema *Terra em Transformação* é abordado, na maior parte das escolas portuguesas do 3º ciclo do ensino básico (e também na escola seleccionada para participar neste estudo), no 7º ano de escolaridade. Tal facto condicionou a selecção do 7º ano como o nível de escolaridade dos alunos a participar nesta investigação.

Optou-se pela escolha de um estudo de tipo experimental, para a consecução do objectivo definido para o estudo.

Assim, foram envolvidas duas turmas do 7º ano de escolaridade: uma turma experimental e uma de controlo. Na turma de controlo a abordagem do tema foi feita de forma disciplinar enquanto que na turma experimental foi implementada uma abordagem integrada dos conteúdos científicos nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais.

Pretendeu-se comparar a eficácia das duas abordagens, fundamentalmente, em termos de desenvolvimento de competências nos alunos ao nível da interligação de conhecimentos relacionados com os assuntos presentes na tabela 2 constantes nas orientações curriculares das disciplinas de CFQ e CN.

Tabela 2: Assuntos/conteúdos seleccionados para a investigação

Ciências Naturais	Ciências Físico-Químicas
<p>Consequências da dinâmica interna da Terra</p> <p>Actividade vulcânica; riscos e benefícios da actividade vulcânica</p> <p>Actividade sísmica; riscos e protecção das populações</p>	<p>Materiais</p> <p>Transformações físicas e transformações químicas</p> <p>Energia</p> <p>Fontes e formas de energia</p> <p>Transferências de energia</p>

Nas duas turmas optou-se por implementar uma metodologia de ensino do tipo construtivista uma vez que era conhecida pelos dois professores e adoptada habitualmente pelo professor de CN. A planificação de unidade de cada área do saber foi elaborada a partir do conhecimento das concepções alternativas dos alunos e em torno de situações e problemas do quotidiano dos alunos. Enquanto que na turma de controlo a implementação das planificações de unidade relativas aos assuntos enunciados na tabela 2 para as duas disciplinas foi feita como habitualmente, isto é, de forma disciplinar, na turma experimental houve uma adaptação nas duas planificações de forma a permitir a abordagem dos conceitos, de forma interdisciplinar.

Os recursos e materiais didácticos usados nas duas turmas foram igualmente diversificados filmes, jornais, fichas de trabalho, role-playing, protocolos de actividades laboratoriais, etc. Na turma de controle esses recursos e materiais foram usados por cada professor explorando os assuntos separadamente nas duas disciplinas. Na turma experimental esses mesmos materiais foram adaptados de forma a *fundir* os assuntos tradicionalmente reservados a cada uma das disciplinas separadamente. Isto é, os filmes, jornais, fichas de trabalho, role-playing, protocolos de actividades laboratoriais, depois de adaptados foram usados/explorados (pelo menos em parte) nas duas disciplinas pelos dois professores..

Explica-se sucintamente na tabela seguinte (tabela 3) a relação entre os assuntos/conteúdos incluídos na tabela 2 com as actividades seleccionadas para o caso a turma experimental.

Tabela 3: Relação dos conteúdos com as actividades seleccionadas

Aula	Actividade	Assuntos/conceitos
CN	Leitura do texto, tirado de uma <u>notícia de jornal</u> de título <i>Vulcão Krakatoa</i>	Apartir do texto são explorados os conceitos/assuntos: Vulcão; erupção vulcânica; magma; constituição de um vulcão; câmara magmática; chaminé; cratera; cone vulcânico.
CFQ	Segunda leitura do texto <i>Vulcão KraKatoa</i>	Apartir do exemplo da transformação química abordada no texto (decomposição da <i>água do mar</i> em oxigénio e hidrogénio), serão explorados os conceitos de transformação química e transformação física.
CN+CFQ	Realização da <u>actividade laboratorial</u> <i>Simulação de um vulcão</i> (decomposição do dicromato de amónio), acompanhada de um <u>ficha de trabalho integrada</u>	A professora de CFQ orienta o estudo das transformações químicas e físicas observadas; O professor de CN explora com os alunos a formação de um vulcão com cone e fomenta a reflexão sobre os sinais que antecedem e/ou acompanham a entrada em actividade de um vulcão; Os dois professores orientam os alunos na identificação e classificação dos materiais expelidos por um vulcão.
CN	Visualização de um <u>filme</u> sobre <i>Actividade vulcânica nos Açores</i>	Apartir da informação retirada do filme, o professor explora com os seus alunos os fenómenos de vulcanismo secundário (geriseres, fontes termais e fumarolas), a distribuição dos vulcões na superfície do globo terrestre e a actividade vulcânica em Portugal
CFQ	Recapitulação da descrição do filme <i>Actividade vulcânica nos Açores</i>	Apartir do exemplo de energia geotérmica referenciado no filme, a professora orienta os seus alunos no estudo das formas de energia, fontes de energia renováveis e não renováveis, transferências de energia e unidades de energia.
CN+CFQ	Actividade “ <u>role-playing</u> ” sob o tema <i>criação de uma central eléctrica</i>	A simulação (debate na autarquia local) preparada pelos alunos e supervisionada pelos dois professores permite que cada aluno assuma o papel de cidadão activo e se sinta obrigado a desenvolver argumentos para defender os seus pontos de vista, neste caso particular, em relação às vantagens e desvantagens da implementação de uma central eléctrica na sua região (grupo 1) e nos Açores (grupo 2).

Todas as aulas usadas para esta experiência educativa foram aulas desdobradas. Isto é, foram usadas as aulas de turno de CN e CFQ (os horários dos alunos destas turmas foram feitos de forma a que à mesma hora metade da turma tem aula de CN e a outra metade tem aula de CFQ, trocando de disciplinas na hora seguinte, dando possibilidade aos dois professores de, quando considerarem necessário, estarem presentes simultaneamente na aula juntando os alunos dos dois turnos num só).

Na turma de controlo, como já foi referido, usaram-se as mesmas actividades, no entanto a exploração das mesmas foi feita de forma compartimentada (ou na aula de CN ou na aula de CFQ) sem a preocupação de complementar/fundir, na mesma aula, ou em turnos, os assuntos tradicionalmente reservados à exploração separada nas aulas de CFQ com os de CN.

Etapas de desenvolvimento do estudo

O desenho desta investigação implicou a organização do estudo em várias etapas:

- Selecção dos professores colaboradores e das duas turmas de acordo com os critérios já apontados.
- Escolha do tema/assuntos a abordar de acordo com as limitações de calendarização.
- Elaboração de três planificações (e respectivos materiais didácticos) por parte dos dois investigadores em colaboração com os dois professores: duas destinadas à abordagem disciplinar de cada disciplina (CFQ e CN) e uma integrada a implementar por ambos os professores.
- Elaboração do questionário destinado aos alunos (pré-teste e pós-teste) e do guião de entrevista a realizar com os dois professores no final da experiência de ensino.
- Recolha de dados e análise dos resultados.

Instrumentos de recolha de dados

Tendo em conta a dimensão e as características de cada amostra, seleccionaram-se dois tipos de instrumentos para a recolha de dados já revelados no ponto anterior:

- Questionário usado na recolha de dados fornecidos pelos alunos como pré-teste e pós-teste.
- Entrevista usada na recolha de dados facultados pelos dois professores no final da investigação.

Os dados recolhidos através do questionário, constituído por sete questões abertas, destinavam-se sobretudo a avaliar a eficácia de uma abordagem integrada de conteúdos das duas disciplinas (CFQ e CN) no desenvolvimento de competências dos alunos ao nível da interligação de conhecimentos científicos (relativos aos assuntos/conteúdos explorados neste estudo: tabela 2) uma vez que a resposta correcta a cada uma das questões implica uma integração adequada de saberes.

Os dados recolhidos através da entrevista permitiram avaliar a opinião dos professores sobre a eficácia de uma abordagem integrada no processo de ensino-aprendizagem e, particularmente, no desenvolvimento de competências dos alunos *ao nível da mobilização de saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano* e ainda da *adopção de estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões* (competências gerais enunciadas nas novas orientações curriculares para a educação básica – ME, 2001b:14).

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Resultados obtidos através do questionário

A tabela 4 apresenta de forma resumida os resultados obtidos pelas duas turmas (grupo de controlo- G. Cont. e grupo experimental- G. Exp.) relativos às sete questões incluídas no pré-teste e no pós-teste. De acordo com a diversificidade de respostas dadas pelos alunos, optou-se por agrupá-las em cinco categorias:

- A- Cientificamente aceites
- B- Incompletas
- C- Não aceites cientificamente
- D- Respostas não relacionadas com a pergunta (não responde à pergunta em causa)
- E- Não responde

Com o objectivo de facilitar a análise de resultados obtou-se, ainda, por apresentar estas 5 categorias de respostas em dois grupos:

- A+B- Respostas positivas/satisfatórias
- C+D+E- Respostas negativas/não satisfatórias

As respostas classificadas de cientificamente aceites, de acordo com a natureza das questões, implicam uma integração adequada de saberes entre os conceitos respeitantes às duas disciplinas, enquanto que foram consideradas respostas incompletas aquelas que se aproximam da resposta correcta mas de forma incompleta, isto é, apresentam na resposta conhecimentos só de CFQ ou só de CN.

Tabela 4: Resultados obtidos pelas duas turmas através do questionário (%)

Categoria de respostas	Pré-teste		Pós-teste	
	G. Exp. (N= 24)	G. Cont. (N= 18)	G. Exp. (N= 24)	G. Cont. (N= 18)
A	01	05	19	18
B	27	32	31	29
C	26	22	15	09
D	11	11	07	17
E	35	30	28	27
A+B	28	37	50	47
C+D+E	72	63	50	53

Da análise global desta tabela constata-se que, como era aliás de prever, os resultados apresentados pelas duas turmas no pós-teste são superiores aos apresentados pelos mesmos alunos no pré-teste. Verifica-se também que esta evolução de resultados é significativamente superior no grupo experimental, quando comparada com a do grupo de controlo.

De facto, analisando particularmente o caso dos resultados obtidos na categoria A, verifica-se uma evolução de 18% de respostas cientificamente correctas para o grupo experimental contra uma evolução de 13% no que respeita aos resultados obtidos pelo grupo de controlo.

Quando se analisa a soma dos resultados obtidos nas categorias A e B para os dois grupos no pré-teste e no pós-teste a diferença de valores é ainda mais expressiva. Isto é, no caso do

grupo experimental observa-se uma evolução de respostas positivas de 22% enquanto que no grupo de controlo essa evolução foi de menos de metade (10%).

Por último, vale a pena constatar que pela primeira vez ao longo do ano lectivo uma das turmas (a turma experimental) não obteve mais de 50% de resultados negativos em testes de avaliação de conhecimentos científicos, facto que até ao momento desta investigação caracterizava as duas turmas como foi já referenciado.

Resultados obtidos através da entrevista

A análise das respostas às questões colocadas aos dois professores, através de uma entrevista individual feita por um dos investigadores a cada um deles, leva às seguintes constatações:

- Os dois professores consideraram que os alunos das duas turmas responderam de forma muito positiva as propostas de trabalho apresentadas, no entanto destacaram a turma experimental pela forma mais entusiástica com que respondeu aos mesmos desafios por serem sugeridos “ao mesmo tempo” pelos dois professores. Os dois docentes são da opinião que o facto de se ter abordado os conteúdos de cada área do saber com base em situações e problemas emergentes do quotidiano e da vida dos alunos e de se ter organizado o ensino com base em materiais e recursos diversificados estarão na origem da resposta francamente positiva da generalidade dos alunos às actividades propostas.
- Ambos os professores afirmaram ainda que a implementação do *modelo* integrado fomenta nos alunos o desenvolvimento mais eficaz das competências, sugeridas pelas orientações curriculares, relacionadas com a mobilização de saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano e ainda para a adopção de estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões. Na opinião dos mesmos professores este sucesso educativo deveu-se sobretudo ao facto de se ter desenvolvido com este grupo de alunos actividades cooperativas de aprendizagem integradoras de diferentes saberes levando-os a produzirem um discurso mais orientado para a integração e troca de saberes evidenciado, nomeadamente, nas actividades de debate.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Os resultados desta investigação permitem afirmar que a abordagem integrada foi desenvolvida e implementada com êxito, tendo-se obtido melhores resultados que na abordagem disciplinar ao nível do desenvolvimento de competências no âmbito da integração dos saberes disciplinares e ao nível do uso adequado destes saberes na compreensão e resolução de situações e problemas do quotidiano. Estes resultados são, assim, bastante semelhantes aos encontrados noutros estudos realizados em Portugal (Duarte *et al*, 2005; Sequeira & Ferraz, 2005).

Assim, face aos objectivos propostos, pode concluir-se que o uso dos materiais didácticos produzidos (explorados pelos professores que participaram no estudo), propiciadores de uma abordagem integrada das Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais do tema *Terra em Transformação*, se revelou eficaz no processo ensino-aprendizagem.

Estes resultados permitem, por fim, recomendar o ensino integrado das ciências, defendido pelas actuais orientações curriculares para o ensino básico português, e por alguns investigadores portugueses, sobretudo por ter dado sinais do desenvolvimento de competências indispensáveis à ultrapassagem dos desafios da humanidade que só se podem resolver apostando na formação de cidadãos preparados que sejam capazes de observar esses desafios e problemas com um olhar plural e global onde a interligação de saberes será imprescindível.

Nota: Trabalho realizado no âmbito do projecto POCTI/CED/33352/2000, “O Ensino Integrado das Ciências e da Tecnologia no quadro da Gestão Flexível do Currículo da Educação Básica”, financiado pela FCT.

REFERÊNCIAS

DUARTE, Conceição, SEQUEIRA, Manuel, BARBOSA, Paula. Practical Work to Promote Interdisciplinarity Between Physical and Natural Sciences: A Teaching Experiment with 7th Grade Portuguese Students. In: *Proceedings of 2nd International Conference Hands-on Science – Science for a changing world*. Creta: The University of Creta, cdRom, 2005.

FREITAS, Varela. Novos Currículos para o Sucesso Educativo. In: Texto Editora. *Gestão Flexível do Currículo – Contributos para uma reflexão crítica*. Lisboa: Texto Editora, 2001, 10-14.

Ministério da Educação. *Orientações Curriculares-Ciências Físicas e Naturais*. Porto: Porto Editora, 2001a

Ministério da Educação. *Os desafios da reorganização curricular. Ciências Físicas e Naturais-3º ciclo*. Porto: Porto Editora, 2001b

SEQUEIRA, Manuel, DUARTE, Conceição, LEITE, Laurinda & DOURADO, Luís. Contributos para uma avaliação da Gestão Flexível do Currículo no ensino das Ciências Físicas e Naturais no 3º ciclo. In: Eloguerti Escartin, N. *et al. Relación Secundaria Universidad - XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. La Laguna: Universidad de la Laguna, 2002, 734-742.

SEQUEIRA, Manuel & FERRAZ, Natália. Potenciality of an integrated approach to teach the topic *Improving Life on Earth* to 9th grade students of Physical and Natural Sciences. In: *Proceedings of 2nd International Conference Hands-on Science – Science for a changing world*. Creta: The University of Creta, cdRom, 2005.