

Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade

Sandra Lucas¹ y Clara Vasconcelos²

1Escola Secundária do Lumiar – Lisboa, Portugal. E-mail:susimrlucas@netcabo.pt

2Departamento/Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal. E-mail:cvascon@fc.up.pt

Resumo: A investigação que se apresenta refere-se à forma como os professores avaliam os seus planos de acção, tendo a nossa intervenção incidido sobre quatro professores em diferentes fases da carreira docente, e em três grandes áreas de investigação: (i) análise do pensamento-intenção; (ii) análise da acção, (iii) análise do pensamento-acção. Assim, para cada professor objecto de estudo a análise que efectuamos interligou dados obtidos através da planificação de aulas, observação de práticas lectivas e entrevistas semi-dirigidas. A análise conjunta dos dados obtidos possibilitou definir qual a perspectiva de ensino que tendencialmente se encontra subjacente às suas práticas. A recolha de dados efectuada permitiu, ainda, avaliar a forma como os professores fazem a transição do conhecimento teórico para as suas práticas, e diagnosticar a forma como os professores encaram a necessidade de mudarem as suas práticas face aos resultados da investigação e inovação educacionais.

Palavras chave: perspectivas de ensino, concepções de ciência, práticas lectivas.

Title: Teaching perspectives in the scope of the teaching practices: a study with teachers of the 7th form

Abstract: The research that is presented refers to the way teachers evaluate their teaching plans and our investigation was centred on four teachers in different phases of their teaching careers. Our investigation focused three aspects: (i) the analysis of the thinking/intention process when planning lessons; (ii) the analysis of the implementation process and (iii) the analysis of thinking-implementation phase. Thus each teacher supplied us which information through his/her lesson planning, observation in lessons and semi-directed interviews which were held. From the crossing of this information we were able to determine each teacher's tendency in relation to his/her teaching perspective which in turn, lay behind his teaching practices. The assembled data also made possible an evaluation of the practices that teachers use to comprise theoretical knowledge in their teaching. Moreover, in the light of the educational research and innovation results, a diagnosis of how teachers face the need for changing teaching practices was facilitated.

Keywords: teaching perspectives, science conceptions, teaching practices.

Introdução

Não obstante a difícil clarificação do que foi inicialmente designado como a "arte de ensinar", a disciplina de Didáctica veio progressivamente adquirindo um estatuto próprio ao prescurar o seu caminho de afirmação no seio das áreas científicas mais clássicas. Não tendo aqui lugar a abordagem das três acepções do termo (didáctica curricular, investigação didáctica e didáctica profissional – Alarcão, 1997), torna-se, contudo, premente referir a Didáctica das Ciências como uma disciplina emergente, que deverá ser entendida como uma área do saber com as suas problemáticas, os seus conceitos, os seus objectivos e uma metodologia específica (Praia, 1999). Não sendo nem "uma aplicação das Ciências da Educação, nem uma projecção intradisciplinar das 'ciências mãe'" (Cachapuz et al., 2001, p.155), a disciplina de Didáctica surge-nos, por definição (Andrade et al., 1993, p. 21), como: "...uma disciplina teórico-prática, integradora de saberes pluri-disciplinares, interpretativa (porque espaço de descrição/explicação do ensino/aprendizagem), exploratória (porque espaço de reconstrução do saber pedagógico) e que deve promover um ensino analítico e reflexivo (enquanto espaço de teorização pessoal sobre o ensino/aprendizagem, mais do que de ensinamentos de quais as normas de um bom ensino).

A par do exposto, e reiterando a afirmação de alguns autores de que, na sua formação didáctica, os professores devem tornar-se mais reflexivos, avaliativos e insatisfeitos em relação às suas práticas de ensino, críticos dessas práticas e preparados para as mudarem (Cachapuz, 1995; Fonseca, 2002), encetamos um trabalho de investigação que esperamos contribuía para a formação de um professor-investigador, capaz de planificar, analisar e avaliar a sua prática, numa perspectiva de investigação-acção potenciadora de melhorias qualitativas da sua docência.

Consideramos importante, neste momento, situar o nosso estudo numa das quatro grandes áreas fundamentais de investigação da Didáctica das Ciências assinaladas por Astolfi e Develay, (1989) (*in* Porlán, 1993). Neste contexto, o nosso estudo incidiu na identificação das perspectivas de ensino de quatro professores que leccionavam o 7º ano de escolaridade, procurando posicionar os seus métodos de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didáctico-pedagógica. Optamos por realizar um estudo apoiado em técnicas qualitativas, recorrendo a entrevistas, gravação filmada de aulas e na análise de planificações no tema "A Terra e a sua História", por ser uma área de interesse das investigadoras e se relacionar com as suas formações académicas.

Perspectivas de ensino

Os investigadores em Didáctica das Ciências como, por exemplo, Jiménez Aleixandre (1996), de um modo geral, consideram uma perspectiva de ensino como sendo um plano estruturado e fundamentado no sentido de configurar o

programa curricular, desenvolvendo estratégias metodológicas e construindo materiais didácticos com o objectivo de orientar o ensino. Definem as perspectivas de ensino em função dos princípios em que se fundamentam utilizando, geralmente, quatro vertentes para as caracterizarem: (i) vertente epistemológica; (ii) vertente sociológica; (iii) vertente psicológica e, (iv) vertente didáctico-pedagógica.

O percurso evolutivo da Didáctica das Ciências apoiou-se em diferentes fundamentações teóricas que sumariamente se reflectiram nas principais Perspectivas de Ensino das Ciências, sendo a Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) a perspectiva actualmente em emergência no ensino das Ciências (Cachapuz, Praia e Jorge 2000b; Fonseca, 2002), e que desenvolveu um novo enquadramento para o ensino das Ciências no final da década de 90. Sendo uma perspectiva de ensino inovadora, poderíamos ser levados a pensar que a perspectiva de Ensino Por Pesquisa seria a «única» e a «melhor» forma de ensinar. Todavia estamos de acordo com autores, como Joyce e Weil (citados por Jiménez Aleixandre, 1996), que defendem não existir uma perspectiva de ensino perfeita, que resolva todos os problemas educativos, isto é, não existe nenhum método que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objectivos. As aulas de Ciências Naturais constituem um sistema muito complexo com inúmeras variáveis, onde não existem receitas que se coadunem com tarefas complexas. Sendo assim, o professor deverá desenvolver um amplo repertório de estratégias fundamentadas numa perspectiva construtivista.

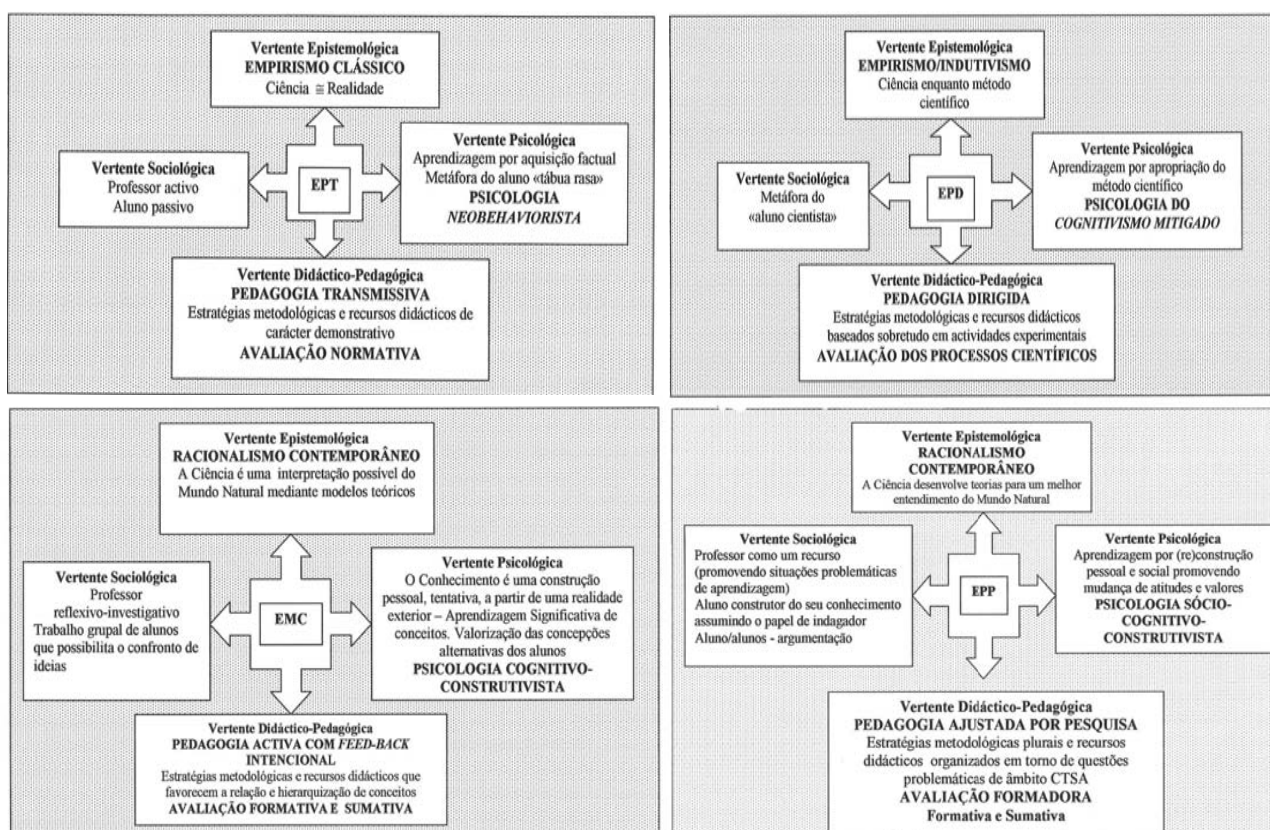
O EPP fundamenta-se na epistemologia racionalista contemporânea, segundo a qual a Ciência desenvolve teorias para um melhor entendimento do Mundo Natural. Contrastando com este posicionamento, a perspectiva de Ensino Por Transmissão (EPT) fundamenta-se na epistemologia «empirista» (empirismo clássico), segundo a qual a ciência é um corpo de conhecimentos fechado, imutável e que cresce por acumulação. O cenário subjacente apresenta o conhecimento científico como verdadeiro, objectivo e evidente, quando na realidade é o questionamento sistemático do óbvio. Neste sentido, a Ciência constituiu-se como uma imagem exacta da realidade. O professor apresenta os conceitos e as teorias num contexto de justificação, não estabelecendo relação com o problema que esta na sua origem e não se preocupa com a aprendizagem de atitudes científicas por parte dos alunos – valorização do senso comum. Relembre-se que também a perspectiva de Ensino Por Descoberta (EPD) se fundamenta no empirismo, na versão ingénua do indutivismo, segundo a qual a ciência é caracterizada pelo método científico geral e universal. Todo o conhecimento científico tem um ponto de partida que o suporta e que é a observação – passo crucial. Este aspecto dá ao conhecimento científico um carácter objectivo – epistemologia empirista (empirismo/indutivismo). Consequentemente, em contexto de sala de aula, é o raciocínio de tipo indutivo que impera, sendo a partir de inferências que se generaliza um certo número de observações. Opera o princípio da autoridade do método científico que devia ser seguido linearmente e, como tal, o erro no

processo de ensino-aprendizagem é algo a evitar, sob pena de não se chegar a um determinado resultado esperado.

Foi fundamentalmente com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que surgiram novos modelos de ensino centrados numa aprendizagem significativa cujos pressupostos fundamentaram o Movimento das Concepções Alternativas que «fez despoletar na Didáctica das Ciências a necessidade de inventariar as construções prévias dos alunos» (Santos e Praia, 1992). Neste contexto, foi a emergência de um novo quadro baseado em pressupostos psicológicos cognitivistas e em pressupostos epistemológicos racionalistas que permitiu o aparecimento de uma nova perspectiva de ensino (perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual – EMC), na década de 80. A perspectiva de Ensino Por Mudança Conceptual, tal com o EPP, fundamenta-se na epistemologia racionalista contemporânea, segundo a qual a ciência é uma interpretação possível do Mundo Natural mediante modelos teóricos que são susceptíveis de serem substituídos por outros. Toda a observação está impregnada de teoria e, por isso, não é objectiva: depende dos *óculos conceptuais* de quem observa. No EMC, o aluno não é considerado uma «tábua rasa», mas possui ideias prévias (construções pessoais que são formas de representação e interpretação do Mundo Natural) que limitam e dirigem a sua atenção para determinados aspectos, desviando-se de outros. O professor valorizava as ideias prévias dos alunos utilizando-as como ponto de partida para a sua remoção ou alteração. Neste contexto, o erro, enquanto concepção alternativa, é um ponto de partida para a mudança conceptual, sendo um elemento a ter em conta no processo de ensino-aprendizagem (Cachapuz *et al.*, 2002). O professor assume um papel reflexivo investigativo, na medida em que diagnostica e estuda as ideias prévias dos alunos para posteriormente actuar no sentido de desenvolver estratégias metodológicas de captura ou troca conceptual. Ensinar Ciências é mediar a aprendizagem e organizar actividades (pedagogia activa com *feedback* intencional) e aprender Ciências é (re)construir conhecimentos, partindo das ideias próprias de cada aluno, expandindo-as ou modificando-as, consoante os casos, de acordo com o modelo de captura ou troca conceptual. A ênfase do ensino é, contudo, instrucional, embora não apresente um carácter repetitivo. Também no EPP o aluno não é «tábua rasa», possui ideias prévias que têm que ser valorizadas. A História da Ciência deve ser uma ferramenta crucial no ensino valorizando os processos em Ciência (construções teóricas) em detrimento dos produtos (saberes constituídos). No EPP valoriza-se uma perspectiva mais global de Ciência –visão externalista. Trata-se de valorizar a História da Ciência no contexto sócio-cultural em que se produziu determinado conhecimento científico. Com efeito, também neste contexto, o erro no processo ensino-aprendizagem é inerente ao conhecimento. Trata-se de fomentar nos alunos o gosto pela pesquisa, facto que os ajuda a transformar informação em conhecimento. Ensinar Ciências já não é ensinar um corpo de conhecimentos, mas é ensinar os alunos a construir o seu próprio conhecimento. O aluno é activo porque é o construtor do seu próprio conhecimento, assumindo o papel indagador, numa dinâmica de grupo (visão Vygostkiana) onde a reflexão e discussão assumem um papel crucial – psicologia sócio-cognitivo-

construtivista. As estratégias metodológicas e os recursos didácticos devem proporcionar aos alunos a integração de conceitos e devem fomentar neles a análise dos seus próprios métodos de trabalho (metacognição), porém estando sempre presente o pluralismo metodológico.

No quadro 1 apresentamos as características que consideramos mais relevantes das perspectivas de ensino referidas, nas vertentes em análise: epistemológica, psicológica, social e didáctico-pedagógica.



Quadro 1 – Caracterização das Perspectiva de Ensino nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didáctico-pedagógica. (Adaptado de Lucas, 2003)

Como salientam Cachapuz e colaboradores (2002), no EPP a avaliação é do tipo formadora, envolvendo também as componentes formativa e sumativa. Repare-se que no EPT a avaliação das aprendizagens não valoriza a aplicação do conhecimento, mas apenas a aquisição de conceitos de um determinado conteúdo – avaliação do tipo normativa. No EPD a avaliação é processual, mas denotam-se alguns esforços na avaliação de algumas capacidade como, por exemplo, classificar, formular hipóteses e identificar. O EMC apoia-se numa avaliação, fundamentalmente, do tipo formativa, ainda que recorrendo, também à avaliação sumativa.

Concepções de Ciências dos professores

Fazendo referência a investigações sobre a relação entre as concepções dos professores de ciências e as suas práticas de ensino (Mellado, 1996), verifica-se que estas apresentam conclusões que divergem significativamente. Os trabalhos de Tobin e Espinet (1989), Mitchener e Anderson (1989), Cronin-Jones (1991), Lorsbach e colaboradores (1992), e Dillon e colaboradores (1994), defendem uma relação entre as concepções dos professores sobre o processo ensino-aprendizagem das ciências e a suas práticas de ensino. Todavia, López (1994), refere a existência de uma relação parcial entre as concepções e as práticas de ensino dos professores. Huibregtse, Korthagen e Wubbels (1994), encontram mesmo contradições entre as ideias conscientes e as menos conscientes, que são mediatizadas por um conjunto de valores, sentimentos, pensamentos e acções (adquiridas durante as suas experiências enquanto estudantes), e reconhecem que as concepções dos professores não são necessariamente congruentes com as suas práticas de ensino. Para Freire e Chorão (1992), as práticas de ensino possuem características que são independentes das suas crenças. Por outro lado, Lee e Porter (1993) e Wallace e Loudon (1992), referem que no contexto de complexidade de uma aula os professores constroem modelos de ensino simples, cómodos e não conflituantes que lhes permitem desenvolver as suas práticas de ensino.

Um estudo desenvolvido por Praia & Cachapuz (1994) demonstrou que as concepções acerca da natureza da ciência dos professores de Ciências é pouco melhor que a revelada pelos seus alunos. Numa amostra de 464 professores, os resultados apontaram para uma predominância do ponto de vista empirista (cerca de 2/3 da amostra), o qual parecia ser independente da matéria a ensinar e da experiência profissional. Por outro lado, Praia (2003) refere vários estudos, que salientam as múltiplas relações existentes entre perspectivas empírico-indutivistas e mesmo positivistas sobre o conhecimentos científico e as práticas tradicionais sobre o ensino das ciências. Por outras palavras, o autor refere a existência de uma forte congruência entre aquelas orientações e uma prática de ensino assente em perspectivas de ensino por transmissão. De entre os estudos importantes, que interligam as crenças dos professores acerca da natureza da ciência com a prática desenvolvida em sala de aula, Praia (2003) salienta os de Brickhouse (1990), os de Clemison (1990) e os de Hodson (1993), que analisam o trabalho dos professores na sua prática quotidiana de sala de aula.

A suposta relação de causa e efeito entre as concepções de Ciência e as práticas de ensino é questionada num estudo de Hodson (1985) que permitiu compreender a divergência significativa de conclusões dos vários trabalhos anteriormente apontados. Para este autor há mesmo uma perda de coerência na passagem da retórica à acção, o que significa que tendo ideias de maior ou menor correcção, é possível falar sobre Ciência, porém, não sendo conscientes e epistemologicamente fundamentadas, cria-se sempre instabilidade no caso de confronto com a «realidade». Assim, os professores parecem actuar, sobretudo, pelo treino e pela experiência na profissão e, quase sempre, é a dimensão pedagógica (sentido restrito) que acaba por determinar a direcção

do seu ensino quando deveria ser a reflexão epistemológica consciente a suscitar interrogações e a colocar situações problemáticas, dando inclusive indicações e orientações metodológico-didáticas ao ensino.

Pressupostos de Investigação e Questões-Problema

Alguns indicadores provenientes de estudos realizados por diversos autores levaram-nos a considerar os seguintes pressupostos de investigação:

a) os professores de Ciências têm diferentes perspectivas, concepções e teorias sobre a Ciência e o modo de ensinar Ciências, as quais influenciam necessariamente as suas decisões e opções curriculares e, por sua vez, ainda que não de uma forma linear, as práticas lectivas (Brickhouse, 1990; Baena, 2000);

b) nem todos os professores se envolvem, de forma consistente em práticas que reflectem as suas convicções (Duffy, 1977 in Day, 1999);

c) os professores têm um conhecimento prático (experiência profissional) que guia as suas práticas e um conhecimento teórico (formação profissional) que pode não afectar a sua prática (Tamir, 1991). A transição do conhecimento teórico ao prático depende das experiências pessoais de cada professor e da reflexão que cada um realiza na sua prática de ensino;

d) tendo como referentes a análise de conteúdo realizada em estudos empíricos efectuados é possível identificar indicadores relativos às diferentes perspectivas de ensino (Cachapuz *et al.*, 2000b);

e) Clark e Peterson (1986) destacam três instrumentos principais de análise na investigação dos processos de pensamento dos professores e a sua relação com a prática de ensino, que são: as planificações, os pensamentos e decisões didáctico-pedagógicas e as suas teorias e crenças. Estes autores defendem o postulado de que *o que o professor faz é influenciado por aquilo que ele pensa*.

Recentes investigações em Didáctica revelam que os professores não se encontram familiarizados com os resultados da investigação e da inovação, e também não estão conscientes das suas insuficiências nesses domínios (Costa, Marques e Kempa, 2000). Pensamos que os professores, em geral, carecem de conhecimento e consciencialização das teorias resultantes da investigação educacional em Didáctica da Ciências, de aprendizagem a partir da observação das próprias práticas lectivas, reflexão e teorização, fazendo convergir alguns aspectos e necessidades de mudança. Carecem, ainda, de uma aprendizagem a partir da observação conjunta de práticas lectivas e da discussão com colegas da mesma área disciplinar, fazendo também convergir necessidades de mudança. Neste sentido, assume particular pertinência o desenvolvimento de estudos que incidam sobre as perspectivas de ensino dos professores de Ciências Naturais. Estes estudos, ao contribuírem para a compreensão das suas práticas lectivas e das suas representações, tornam possível determinar a existência, ou não, de congruência entre o *pensamento* e a *acção*, nomeadamente em diferentes fases da carreira docente. Neste sentido, o presente estudo de investigação orientou-se pelas seguintes questões-problema.

- a) Quais são as perspectivas de ensino subjacentes às práticas lectivas dos professores de Ciências Naturais?
- b) Determinará a experiência docente as concepções de ciência dos professores e as suas práticas lectivas?
- c) Será que as práticas lectivas que os professores possuem são congruentes com as suas representações e planificações?
- d) Será que o tempo de serviço docente está relacionado com a transição do conhecimento teórico ao prático, permitindo uma maior consistência entre pensamento-acção?

Objectivos do Estudo

O objectivo principal do presente estudo foi verificar a existência, ou não, de congruência entre as representações dos professores e as suas práticas lectivas. Neste sentido, os intervenientes no nosso estudo foram quatro professores de Ciências Naturais (em fases diferentes das suas carreiras), que permitiram, entre outros aspectos, a análise das planificações e a observação de aulas relativas ao tema «A Terra e a sua História», leccionado no 7º ano de escolaridade. A nossa análise incidiu sobre: (i) o que *dizem que fazem* os professores (análise do pensamento-intenção); (ii) o que *fazem* os professores (análise da acção); e (iii) o que *pensam* os professores (análise do pensamento-acção). O quadro 2 apresenta, de uma forma esquemática, o modelo geral de análise da nossa investigação.



Quadro 2.- Modelo Geral de Análise da Investigação

A consecução desta investigação passou pela definição de um conjunto de objectivos, tais como:

1º objectivo: avaliar os aspectos relevantes nas planificações que os professores efectuam e implementam na sala de aula (estratégias, recursos utilizados, metodologia seguida e tipo de objectivos definidos) – *o que dizem que fazem*;

2º objectivo: observar as práticas lectivas dos professores de Ciências Naturais relativamente à unidade temática «A Terra e a sua História» - *o que fazem*;

3º objectivo: identificar as representações dos professores de Ciências Naturais, relativamente às suas perspectivas de ensino – *o que pensam*;

4º objectivo: avaliar a transição do conhecimento teórico ao prático, ou seja, do que os professores pensam ao que os professores fazem;

Sendo o nosso objectivo último determinar as perspectivas de ensino de quatro professores no âmbito das práticas lectivas, para averiguar a sua congruência com as planificações e representações, optamos por uma metodologia qualitativa já que esta nos disponibiliza um conjunto mais completo de dados (Blanco, 1991).

Metodologia da Investigação

Ao pretender estudar-se as perspectivas de ensino de cada um dos professores participantes na nossa investigação, estávamos conscientes de que não se tratava de um processo imediato, simples e linear. O seu estudo pressuponha quase sempre inferências a partir de afloramentos, por vezes incompletos ou mesmo contraditórios (Giordan e Vecchi, 1987). Com base no exposto, a nossa investigação não pode basear-se, apenas, na análise das práticas lectivas, como único meio de recolha de dados, incluindo, sobretudo, a identificação e interpretação dos significados que os professores atribuem às suas práticas. Começamos, por isso, por analisar as planificações (que apresentam elementos daquilo que os professores *dizem que fazem*) sem menosprezar as práticas lectivas (que possuem elementos provenientes daquilo que os professores *fazem*). Contudo, ao pretendermos identificar as perspectivas de ensino e, portanto, aceder aos sentidos que cada professor atribui às suas acções, tornou-se indispensável, também, a utilização da entrevista (que permite recolher elementos daquilo que os professores *pensam*). Assim, optamos por realizar um estudo, recorrendo a técnicas qualitativas de recolha de dados, apoiadas em:

a) planificações das aulas: a sua análise serviu para conhecer, à partida, a intenção e os objectivos do professor - («O que dizem que fazem os professores?»);

b) aulas gravadas: a análise das aulas gravadas permitiu assinalar alguns aspectos relacionados com a prática lectiva (metodologias utilizadas, papel do

aluno e do professor e, por exemplo, a organização do processo de ensino-aprendizagem) – («O que fazem os professores?»);

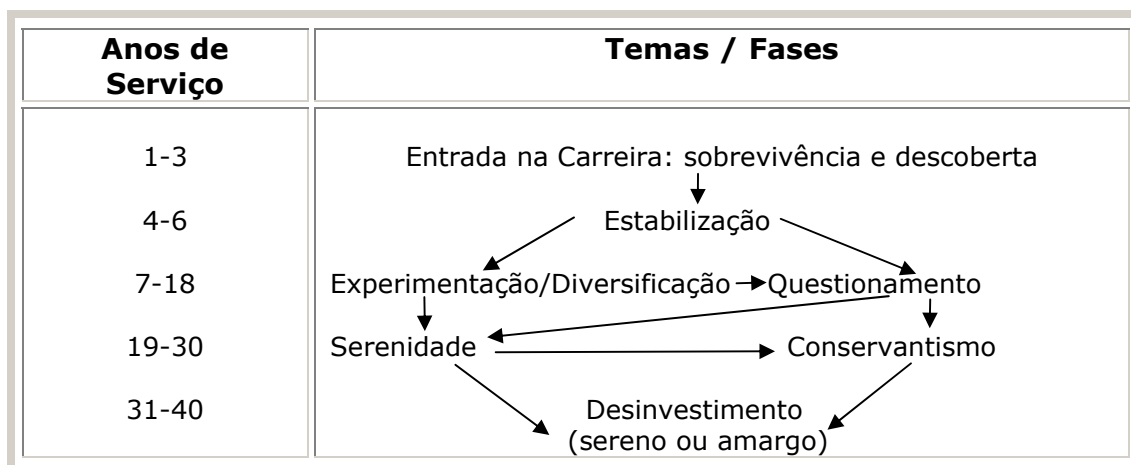
c) entrevistas: com a análise de conteúdo das entrevistas pretendeu-se esclarecer dúvidas de interpretação das aulas gravadas já que, assim, o professor tem a possibilidade de dar o verdadeiro sentido às suas práticas pedagógicas – («O que pensam os professores acerca do que fazem?»).

Estes dados foram recolhidos ao longo de um ano lectivo, sendo o conteúdo das aulas, como já mencionado, referente à temática "A Terra e a sua História". Relativamente aos quatro professores intervenientes, eles posicionavam-se em diferentes níveis da carreira docente (3 anos de serviço, 6 anos de serviço, 18 anos de serviço e 21 anos de serviço) e leccionam, no 7º ano de escolaridade do 3º ciclo do ensino básico, a disciplina de Ciências Naturais, em escolas dos distritos de Lisboa e Porto. No quadro 3, apresentam-se alguns elementos que ajudam a caracterizar os professores.

Professores	Formação inicial	Experiência Profissional (anos de serviço e)	Experiências de Formação
Professor 1	Licenciatura em Biologia Ramo Educacional	3 anos	Prática Lectiva Formação inicial
Professor 2	Licenciatura em Geologia Ramo Educacional	6 anos	Prática Lectiva Formação inicial e contínua
Professor 3	Licenciatura em Biologia Ramo Educacional	18 anos	Prática Lectiva Formação inicial e contínua
Professor 4	Licenciatura em Biologia Ramo Educacional	21 anos	Prática Lectiva Formação inicial e contínua

Quadro 3.- Elementos de caracterização dos professores intervenientes na investigação.

O tempo de serviço dos professores seleccionados para constituírem a nossa amostra, tentou integrar-se no modelo proposto por Huberman (1995) sobre as fases da carreira de um professor (ver quadro 3). Huberman (1995), através de estudos realizados junto de professores de escolas Suíças, Inglesas e Americanas (estudos representativos sobre as experiências da carreira dos professores e sobre os factores, de dentro ou fora da instituição, que mais influenciam), sugere que os professores atravessam cinco fases abrangentes: (i) entrada na carreira (1-3 anos) ; (ii) estabilização (4-6 anos); (iii) novos desafios, novas preocupações (7-18 anos); (iv) atingir uma plataforma profissional (19-30 anos) e (v) fase final (31-40 anos). Contudo, a nossa amostra limita-se a quatro professores intervenientes, porque não conseguimos obter a colaboração de um professor na fase final de carreira.



Quadro 4.- Fases do ciclo da carreira do professor: Um modelo esquemático. (Adaptado de Huberman, 1995).

No nosso estudo, articularam-se elementos teóricos sobre as quatro perspectivas de ensino referidas por Cachapuz *et al.* (2000a; 2000b), com os indicadores que obtivemos a partir dos instrumentos de análise referidos. Sendo assim, o tipo de metodologia adoptada, os instrumentos de recolha e análise dos dados, o seu tratamento e categorização, e as conclusões avançadas foram orientadas pelos elementos teóricos propostos. Foi elaborada uma grelha de análise de conteúdo, validada por dois especialistas em Didáctica das Ciências, que integrava as categorias e subcategorias consideradas e os respectivos elementos de referência. A cada um dos elementos de referência, devidamente codificado, foi atribuída a respectiva perspectiva de ensino, de acordo com os pressupostos teóricos definidos. Esta grelha¹ permitiu analisar as transcrições das entrevistas, as aulas e as planificações dos professores objecto de estudo.

Análise e Interpretação dos Resultados

Nesta secção apresentamos a análise e interpretação dos resultados recolhidos com o objectivo de identificar, caracterizar e compreender as perspectivas de ensino dos professores participantes, e analisar a relação e a coerência que existe entre o pensamento-intenção, a acção e o pensamento-acção.

Os resultados obtidos, com a metodologia adoptada, são apresentados tendo por referência os objectivos formulados. Assim:

1º objectivo: avaliar os aspectos relevantes nas planificações que os professores efectuam e implementam na sala de aula (estratégias, recursos

¹ A extensão da grelha não permite apresentá-la no artigo, contudo a mesma pode ser consultada na dissertação de mestrado da primeira autora, mencionada nas referências bibliográficas.

utilizados, metodologia seguida e tipo de objectivos definidos) – *o que dizem que fazem*;

Com a pretensão de obter indicadores para responder ao nosso primeiro objectivo realizámos a análise de planificações. Uma análise abrangente das quatro planificações levou-nos a verificar que estas constituem um instrumento pouco estruturado e pormenorizado, em termos de organização do processo ensino-aprendizagem e sua avaliação. Sendo assim, os professores são pouco claros relativamente ao que «*dizem que fazem*». Limitam-se a apresentar planificações onde apenas constam conjuntos de conceitos, e objectivos conteúdaís que pouco ou nada se adaptam aos alunos e que têm que ser abordados no número limite de aulas previstas para a unidade temática. Assim, verificamos que os professores planificam as suas aulas em função do programa curricular, tendo em conta essencialmente objectivos conteúdaís, favorecendo o isolamento dos conceitos focalizando as suas planificações na compreensão de conceitos básicos, tais como: compreender o conceito de Paleontologia; compreender o conceito de fósil; compreender o conceito de fossilização; compreender o conceito de fósil de idade (ou marcadores) e compreender o conceito de fósil de fácies (ou de ambientes).

O quadro 5 permite verificar a codificação atribuída na categoria da vertente didáctica-pedagógica do ensino aprendizagem (única vertente analisada nas planificações) e respectivas subcategorias, para cada uma das planificações cedidas pelos professores objecto de estudo.

Categoria	Subcategorias	Professores			
		1	2	3	4
Vertente Didáctico-Pedagógica	- conteúdos/sequência do currículo -objectivos	EMC	EMC	EPT	
	- organização do processo de ensino-aprendizagem (estratégias e recursos)	EMC			
	- avaliação das aprendizagens	EMC	EPT	EPT	EPT

Quadro 5.- Análise da vertente didáctico-pedagógica nas planificações. (EPT – Ensino Por Transmissão, EPD – Ensino Por Descoberta, EMC – Ensino por Mudança Conceptual, EPP – Ensino Por Pesquisa)

A análise do quadro 5 permite constar que o EPT e o EMC estão patentes na elaboração das planificações. Não obstante esta tendência, algumas

subcategorias não estão suficientemente desenvolvidas nas planificações, facto que justifica a nossa opção em não lhes atribuir qualquer codificação.

De um modo geral, nas quatro planificações, todos os objectivos se direccionam para a compreensão de conceitos, não havendo lugar para objectivos que privilegiem o desenvolvimento de capacidades e atitudes (competências) e valores. Obcecados pela extensão do programa imposto pelo Ministério da Educação, negligenciam as operações cognitivas, os aspectos afectivos, sociais e éticos da personalidade dos seus alunos, centrando-se nos conteúdos e na sua capacidade de transmissão dos mesmos.

2º objectivo: observar as práticas lectivas dos professores de Ciências Naturais relativamente à unidade temática «A Terra e a sua História» - *o que fazem*;

Uma análise global às aulas dos quatro professores, leva-nos a salientar que as suas aulas favoreciam o isolamento de conceitos, uma vez que todos eles mostram uma preocupação extrema em que os alunos registem nos cadernos diários os conceitos e as definições básicas da unidade temática «A Terra e a sua História». O professor 4 constitui uma excepção; no entanto o trabalho de pesquisa que desenvolveu com os seus alunos consistiu numa imposição de temas e assuntos, à qual se seguiu uma procura de informação dirigida e aproblemática (com base nos manuais escolares) e que culmina numa apresentação de tipo declarativa e demonstrativa. Relativamente à vertente epistemológica, este professor parece tender para a epistemologia racionalista contemporânea. Na vertente psicológica, apesar de demonstrar algumas nuances na Psicologia sócio-cognitivo-construtivista, posiciona-se tendencialmente na Psicologia *Neo-behaviorista*. Sociologicamente, preocupa-se em fazer abordagens que cativem os alunos e lhes suscitem interesse. Todavia, o seu papel e o do aluno são de difícil caracterização, já que apesar de permitir aos alunos um trabalho de análise e pesquisa, não os encara como construtores do seu conhecimento, estimulando-os a reproduzir mecanicamente as informações «pesquisadas» nos manuais escolares.

A análise do quadro 6 permite verificar as opções transmissivas dos quatro professores em análise, assim como uma ligeira tendência por pesquisa no professor 4.

A análise de conteúdo da observação de aulas apresentadas pelos quatro professores permite-nos fazer as seguintes constatações:

- os professores fornecem demasiada informação aos alunos assumindo um papel activo, essencialmente transmissor do conhecimento científico – transmissão de um amontoado de conceitos;
- os professores não se esforçam por indagar situações do interesse dos alunos e a partir daí promoverem estratégias metodológicas que favoreçam a sequenciação e organização dos conteúdos;
- os professores não permitem desvios, em termos de diálogo com os alunos, antes pelo contrário, situam e direccionam os alunos na temática a abordar, previamente traçada e determinada por eles aquando da planificação.

Deste modo, verificamos que os professores leccionaram as suas aulas em função do programa curricular e com base no manual escolar, tendo em conta essencialmente objectivos fechados e redutores, centrando-se nos conteúdos e na sua capacidade de transmissão dos mesmos.

Categorias e Subcategorias	Professores			
	1	2	3	4
Vertente Epistemológica - Fundamentação Empirista / Fundamentação Racionalista	EPT	EPT	EPT	EPP
Vertente Sociológica - Estrutura do poder na sala de aula (papel do aluno/ papel do professor)	EPT	EPT	EPT	EPP
Vertente Psicológica - Teoria Behaviorista/ Teoria Cognitivista	EPT	EPT	EPT	EPT
Vertente Didáctico-Pedagógica Planificação - Conteúdos/sequência do currículo - Objectivos Organização do Processo de Ensino-aprendizagem (estratégias e recursos) Avaliação das aprendizagens	EPT	EPT	EPT	EPT

Quadro 6.- Análise dos episódios de aula nas vertentes em estudo. (EPT – Ensino Por Transmissão, EPD – Ensino Por Descoberta, EMC – Ensino por Mudança Conceptual, EPP – Ensino Por Pesquisa)

3º objectivo: identificar as representações dos professores de Ciências Naturais, relativamente às suas perspectivas de ensino – *o que pensam*;

Uma análise global das entrevistas, permite-nos verificar que todos os professores alvo do nosso estudo apresentam posicionamentos tendencialmente enquadrados numa perspectiva de Ensino Por Transmissão relativamente ao que *“pensam que fazem”*:

- os professores possuem uma visão empirista da Ciência que ensinam e, como tal, estão mais preocupados com a aprendizagem de conteúdos científicos do que com as capacidades, atitudes (competências) e valores;
- apesar dos professores afirmarem que têm em conta as ideias dos alunos, o diagnóstico que geralmente fazem diz respeito aos conhecimentos e não a ideias (concepções alternativas);
- os professores referem que os alunos de 7º ano de escolaridade são pacíficos por natureza, estão à espera de serem guiados pelo professor que

deverá adoptar um papel activo e transmissivo se quiser abranger toda a turma;

- os professores colocam a ênfase do ensino na instrução, valorizando a aquisição conceptual de um determinado conteúdo temático;
- os professores admitem que os alunos já possuem algumas informações quando chegam à escola, contudo não desenvolvem estratégias metodológicas que se adaptem aos alunos, adoptam estratégias que favorecem o isolamento de conceitos e a sua memorização, no sentido de sitiarem e direccionarem os alunos;
- os professores continuam a utilizar instrumentos de avaliação essencialmente de tipo normativo e classificatório, sobrevalorizando a aquisição dos conceitos de um determinado conteúdo temático;
- os professores avaliam os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade temática, sob a forma de uma ficha de avaliação sumativa e geralmente, não avaliam o processo de ensino-aprendizagem.

O quadro 7 permite analisar o posicionamentos dos professores face à entrevista realizada. O facto de algumas subcategorias não estarem suficientemente clarificadas nas entrevistas, justifica a nossa opção em não lhes atribuir qualquer codificação.

Categorias e Subcategorias	Professores			
	1	2	3	4
Vertente Epistemológica - Fundamentação Empirista / Fundamentação Racionalista	EPT	EPT	EPT	EPT
Vertente Sociológica - Estrutura do poder na sala de aula (papel do aluno/ papel do professor)				
Vertente Psicológica - Teoria Behaviorista/ Teoria Cognitivista	EMC			EMC
Vertente Didáctico-Pedagógica Planificação - Conteúdos/sequência do currículo - Objectivos Organização do Processo de Ensino-aprendizagem (estratégias e recursos) Avaliação das aprendizagens			EPP	EPP

Quadro 7.- Análise das entrevistas nas vertentes em estudo. (EPT – Ensino Por Transmissão, EPD – Ensino Por Descoberta, EMC – Ensino por Mudança Conceptual, EPP – Ensino Por Pesquisa)

O professor 1 revelou maior propensão para a perspectiva EMC, embora na vertente psicológica do ensino-aprendizagem e na sub-categoria da avaliação das aprendizagens se tenha situado na perspectiva EPT. Por outro lado, os professores 2, 3 e 4, manifestaram uma forte presença da perspectiva EPT em todas as categorias analisadas. Relativamente ao papel do professor, os professores 3 e 4 consideram que tem que haver uma mudança, mas admitem a existência de determinadas dificuldades, nomeadamente a ausência de clarificação e formação no que concerne às novas orientações curriculares propostas pelo Ministério da Educação e que entraram em vigor no ano lectivo de 2002-2003.

4º objectivo: avaliar a transição do conhecimento teórico ao prático, ou seja, do que os professores pensam ao que os professores fazem;

As tendências patenteadas pelas análises de conteúdo das planificações, das práticas de ensino e das entrevistas efectuadas aos quatro professores objecto de estudo encontram-se registadas no quadro 8.

	PLANIFICAÇÃO (pensamento- intenção)	ENTREVISTA (pensamento- acção)	PRÁTICA DE ENSINO (acção)
Professor 1	EMC	EMC (EPT)	EPT
Professor 2	EPT (EMC)	EPT	EPT
Professor 3	EPT (EMC)	EPT (EPP)	EPT
Professor 4	EPT	EPT (EMC,EPP)	EPT (EPP)

Quadro 8.- Perspectivas de Ensino detectadas nas planificações, práticas de ensino e entrevistas efectuadas aos quatro professores objecto de estudo. (EPT – Ensino Por Transmissão, EPD – Ensino Por Descoberta, EMC – Ensino por Mudança Conceptual, EPP – Ensino Por Pesquisa)

A análise conjunta destes três instrumentos de avaliação permite verificar que as concepções dos professores não são necessariamente congruentes com as suas práticas de ensino, pois estas parecem possuir características que são independentes das suas crenças. Assim, uma análise às vertentes epistemológica, sociológica, psicológica e didáctico-pedagógica implícitas nas práticas lectivas, demonstraram, inicialmente, uma aproximação entre a perspectiva de ensino do professor 1 e a perspectiva de ensino por transmissão (EPT). Note-se que este professor transmitiu uma visão ahistórica do trabalho científico, e baseou-se em exposições verbais, transmitindo aos alunos uma visão de senso comum relativamente ao trabalho científico dos cientistas. Todavia, analisando as representações do professor 1 referidas na entrevista, este identifica-se, tendencialmente, com a perspectiva de ensino por mudança conceptual (EMC), perspectiva também tendencialmente ilustrada

na sua planificação (apesar de não estarem estruturadas e fundamentadas as suas estratégias). Como exemplo do referido, saliente-se que o professor inicia a sua primeira aula do conjunto de sessões analisado, recorrendo a uma ficha diagnóstica para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Por outro lado, na sua avaliação contempla a troca conceptual: *"Avaliar conhecimentos reconstruídos pelo alunos"*. Contudo, foi difícil, para este professor, transferir o enquadramento teórico da perspectiva de ensino por mudança conceptual para a prática lectiva. Podemos, assim, dizer que este professor possui um conhecimento teórico (ditado pela formação inicial) que não afectou a sua prática, ou seja, aquilo que ele *pensa e diz que faz* não é coerente com o que *faz*. Parece ser possível dizer que a reduzida experiência profissional deste professor ainda não lhe suscitou reflexão na sua prática, não é ainda uma prática intencional, mas sim uma prática intuitiva. Relativamente aos restantes professores intervenientes na nossa investigação, denota-se em todos eles uma maior consistência entre o pensamento-intenção, a acção e o pensamento-acção, embora tendo todos eles um enquadramento teórico e uma prática lectiva que se identificam tendencialmente com a Perspectiva de Ensino por Transmissão (EPT). Convém, todavia, referir que o professor 2 apresenta uma planificação que, embora muito geral, contém alguns dados que apontam para um modelo de ensino transmissivo e outros focam já alguns aspectos construtivistas. Assim, na sua planificação refere *"discussões abertas sobre temas relevantes da disciplina"* e a *"realização de trabalhos grupais com o objectivo de desenvolver nos alunos a capacidade de cooperação"*. Por outro lado, os objectivos gerais direccionam-se para a compreensão do conteúdo temático em causa, por exemplo, *"Compreender como se formam os fósseis"* ou *"Interpretar dados sobre a história geológica da região"*. O professor 3 apresenta maior consistência entre o pensamento-intenção e a acção. Todavia, ao nível do pensamento-acção há uma correspondência apenas parcial com o EPT, já que defende um papel para o professor muito próximo da perspectiva de Ensino Por Pesquisa. Note-se, por exemplo, que ele refere que os professores tem que ser *"bons observadores e bons orientadores (...) o nosso papel tem que mudar totalmente"*. Relativamente ao professor 4, denota-se ao nível do pensamento-acção uma preocupação com as concepções alternativas dos alunos e com uma mudança no papel do professor: *"Há erros que são difíceis de serem ultrapassados, eu tenho consciência que alguns alunos mesmo após o ensino ficam com ideias erradas..."*. Na sua prática de ensino parece tender para a epistemologia racionalista contemporânea pois considera que o aluno não é tábua rasa (a observação está impregnada de teoria), e na vertente sociológica assume, por vezes, uma papel alimentador e mediador no processo ensino-aprendizagem: *"Eu, para ser sincera, penso nas minhas aulas e o papel do professor continua a ser o papel principal, mas já não deveria ser assim"*.

Conclusões

A investigação realizada permitiu concluir que, quanto às planificações, os professores objecto de estudo apresentam algumas dificuldades em

exprimirem as suas intenções didáctico-pedagógicas de forma estruturada e fundamentada. As planificações apresentam objectivos cognitivamente pobres («conhecer», «reconhecer» «compreender», «identificar») direccionados, quase exclusivamente, para o conteúdo. Apresentam as suas estratégias metodológicas como listas de tarefas que mandam os alunos fazer; nenhuma das planificações entregues encara a possibilidade de desenvolver várias pistas alternativas, com estratégias mais diversificadas e adaptáveis aos alunos em função das suas reacções. Os recursos didácticos referidos nas planificações (documentos, transparências e fichas) não se articulam com os objectivos, nem com as estratégias metodológicas. Relativamente à avaliação, os professores referem alguns aspectos que têm em conta como, por exemplo, a participação na aula, o trabalho de casa e a ficha de avaliação sumativa; todos os professores valorizaram e fizeram um balanço dos produtos esquecendo a avaliação do processo.

Relativamente às representações, os professores possuem uma visão empirista da Ciência que ensinam e, como tal, estão mais preocupados com a aprendizagem de conteúdos científicos do que com as capacidades, atitudes (competências) e valores. Apesar dos professores afirmarem que têm em conta as ideias dos alunos, o diagnóstico que geralmente fazem diz respeito aos conhecimentos e não a ideias (concepções alternativas). Referem que os alunos de 7º ano de escolaridade são pacíficos por natureza, estão à espera de serem guiados pelo professor que deverá adoptar um papel activo e transmissivo se quiser abranger toda a turma. Os professores colocam a ênfase do ensino na instrução, valorizando a aquisição conceptual de um determinado conteúdo temático e, apesar, de admitirem que os alunos já possuem algumas informações quando chegam à escola, não desenvolvem estratégias metodológicas que se adaptem aos alunos, adoptando estratégias que favorecem o isolamento de conceitos e a sua memorização, no sentido de situarem e direccionarem os alunos. Os professores continuam a utilizar instrumentos de avaliação essencialmente de tipo normativo e classificatório, sobrevalorizando a aquisição dos conceitos de um determinado conteúdo temático, avaliam os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade temática, sob a forma de uma ficha de avaliação sumativa e, geralmente, não avaliam o processo de ensino-aprendizagem.

No que se refere às práticas lectivas, foi possível concluir que os professores fornecem demasiada informação aos alunos assumindo um papel activo, essencialmente transmissor do conhecimento científico – transmissão de um grande número de conceitos. Os professores não se esforçam por indagar situações do interesse dos alunos para, a partir daí, promoverem estratégias metodológicas que favoreçam a sequenciação e organização dos conteúdos e não permitem desvios, no diálogo que estabelecem com os alunos; antes pelo contrário, situam e direccionam os alunos na temática a abordar, previamente traçada e determinada por eles aquando da planificação.

Pelas conclusões expostas, verifica-se que a nossa investigação vai de encontro com os estudos realizados por Gess-Newsome e Lederman (1993), e por Tobin (1993), nos quais se refere que a transferência das concepções dos

professores de ciências para as suas práticas de ensino pode não se produzir se os professores não tiverem esquemas de acção coerentes com as suas crenças. Outras investigações realizadas, na temática do nosso estudo adiantam que, para haver uma mudança nas práticas de ensino, é necessária uma consciencialização, por parte dos professores, relativamente à falta de consistência entre o pensamento e a acção. Neste sentido, é necessária uma transformação no enquadramento teórico para haver uma transformação nas práticas de ensino (Baena, 2000). Pensamos, pois, que ao reflectirem sobre as suas próprias práticas lectivas e ao observarem e analisarem as práticas lectivas de outros professores, podem clarificar os problemas intrínsecos ao processo ensino-aprendizagem com que se deparam. Assim, podem desenvolver práticas lectivas mais ponderadas e fundamentadas na investigação educacional em Didáctica das Ciências.

Referências bibliográficas

Alarcão, I. (1997). Contribuição da Didáctica para a Formação de Professores: Reflexões sobre o seu ensino. En S. Pimenta (Ed.), *Didáctica e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal* (pp.159-190). São Paulo: Cortez Editora.

Andrade, A. I, Moreira, A., Sá, C., Vieira, F. e Sá, M. H. A. (1993). *Caracterização da Didáctica das Línguas em Portugal*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Ausubel , D., Novak, J. and Hanesian, H. (1980). *Psicología Educacional*. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Interamericana.

Baena, M. D. (2000). Pensamiento y Acción en La Enseñanza de Las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 18 (2), 217-226.

Blanco, L. (1991). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de EGB y estudiantes para profesores*. Badajoz: S. Publicaciones UEX.

Brickhouse, N. W. (1990). Teacher`s beliefs about the nature of Science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 53-62.

Cachapuz, A. (1995). O ensino das Ciências para a excelência da aprendizagem. En A. Carvalho (Ed.), *Novas Metodologias em Educação* (pp.349-385). Porto: Porto Editora.

Cachapuz, A.; Praia, J. e Jorge, M. (2000a). Perspectivas de Ensino. En A. Cachapuz (Org.), *Formação de Professores – Ciências, nº 1* (pp. 1-77). Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC).

Cachapuz, A.; Praia, J. e Jorge, M. (2000b). Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino Por Pesquisa. *Revista de Educação*, IX(1), 67-77.

Cachapuz, A., Praia, J., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J. e Martínez-Terrades, F. (2001). A emergência da Didáctica das Ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 155-195.

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

Clark, C. M. and Peterson, P. L. (1986). Teacher's thought processes. En M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 255-296). New York: Macmillan

Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for Science teaching in the ligh of contemporary notions on the nature of Science and how children learn Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 429-445.

Costa, N.; Marques, L. and Kempa, R. (2000). Science Teacher's Awareness of Findings from Educacios Research. *Research in Science and Technological Education*, 18 (1), 37-44.

Cronin-Jones, L. L. (1991). Science teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: Two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (3), 235-250.

Day, C. (1999). *Desenvolvimento Profissional de Professores – Os desafios da aprendizagem permanente*. Coleção Currículo, Políticas e Práticas (7). Porto:Porto Editora.

Dillon, D. R., O'Brien, D. G., Moje, E.B. and Stewart, R. A. (1994). Literacy learning in secondary school science classrooms: A cross-case alalysis of three qualitative studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 345-362.

Fonseca; J. (2002).A Natureza de uma disciplina de Didáctica: O caso específico da Didáctica das Ciências. *Revista de Educação*, XI(1), 61-77.

Freire, A. M. e Chorão, M. F. (1992). Elements for typology of teachers' conceptions of physics teaching. *Teaching and Teacher Education*, 8(5 e 6), 497-507.

Gess-Newsome, J. and Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77(1), 25-45.

Giordan, A. y Vecchi, G. (1987). *Les Origines du Savoir*. Paris : Delachaux & Niestlé.

Hodson, D. (1985). Philosophy stance of secondary schools science teachers, secondary curriculum experiences and childrens understanding of science: some preliminary findings. *Interchange*, 24 (1 e 2), 41-52.

Hodson, D. (1993). Philosophy of Science, Science and Science Education. *Studies in Science Education*, 12 , 25-57.

Huberman, M. (1995). Professional careers and professional development and some intersections. En Guskey, T., Huberman, M. (Eds.), *Professional*

Development in Education ; New Perspectives and Practices. New York: Teachers College Press.

Huibregtse, I., Korthagen, F. and Wubbels, T. (1994). Physics teachers' conceptions of learning and professional development. *International Journal of Science Education*, 16(5), 539-561.

Jiménez Aleixandre, M. P. (1996). *Dubidar para Aprender*. Facer Escola – Biblioteca Didáctica. Edicións Xerais de Galicia.

Lee, O. and Porter, A. C. (1993). A teacher's bounded rationality in middle school science. *Teaching and Teacher Education*, 9(4), 397-409.

López, J. I. (1994). El pensamiento del profesor sobre el conocimiento de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 22, 58-66.

Lorsbach, A. W., Tobin, K., Briscoe, C. and Lamaster, S. U. (1992). An interpretation of assessment methods in middle school science. *International Journal of Science Education*, 14(3), 305-317.

Lucas, S. (2003). Perspectivas de ensino no âmbito das Práticas Lectivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade no tema "A Terra e a sua História". Porto: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciências, en formación inicial, de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.

Mitchener, C. P. and Anderson, R.D. (1989). Teachers' perspective: developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.

Porlán, R. (1993). La Didáctica de las Ciencias: una disciplina emergente. *Cuadernos de Pedagogía*, 210, 68-71.

Praia, J. (1999). *Relatório da disciplina de Didáctica da Geologia*. Porto: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Praia, J. (2000). *Educação em Ciência: uma reflexão epistemológico-didáctica*. Comunicação apresentada no VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência. Universidade dos Açores – Ponta Delgada, 2 a 4 de Novembro.

Praia, J. (2003). *Relatório da Disciplina de Epistemologia da Ciência: Um contributo para uma fundamentação em Educação em Ciência*. Porto: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Praia, J. e Cachapuz, F. (1994). Para uma reflexão em torno das concepções Epistemológicas dos professores de Ciências, Ensinos Básico (3º Ciclo) e Secundário: Um estudo empírico. *Revista Portuguesa de Educação*, 7(1 e 2), 37-47.

Santos, M. E. e Praia, J. (1992). Percurso de Mudança na Didáctica das Ciências, sua fundamentação Epistemológica. En F. Cachapuz (coord.) *Ensino*

das Ciências e Formação de Professores, n.º 1 (1-29). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Tamir, P. (1991). Professional and personal knowledge of a teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 7(3), 263-268.

Tobin, K. (1993). Referents for making sense of science teaching. *International Journal of Science Education*, vol 15, nº3, 241-254.

Tobin, K. and Espinet, M. (1989). Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 105-120.

Wallace, J. and Louden, W. (1992). Science teaching and teachers' knowledge: Prospect for reform of elementary classrooms. *Science Education*, 76(5), 507-521.