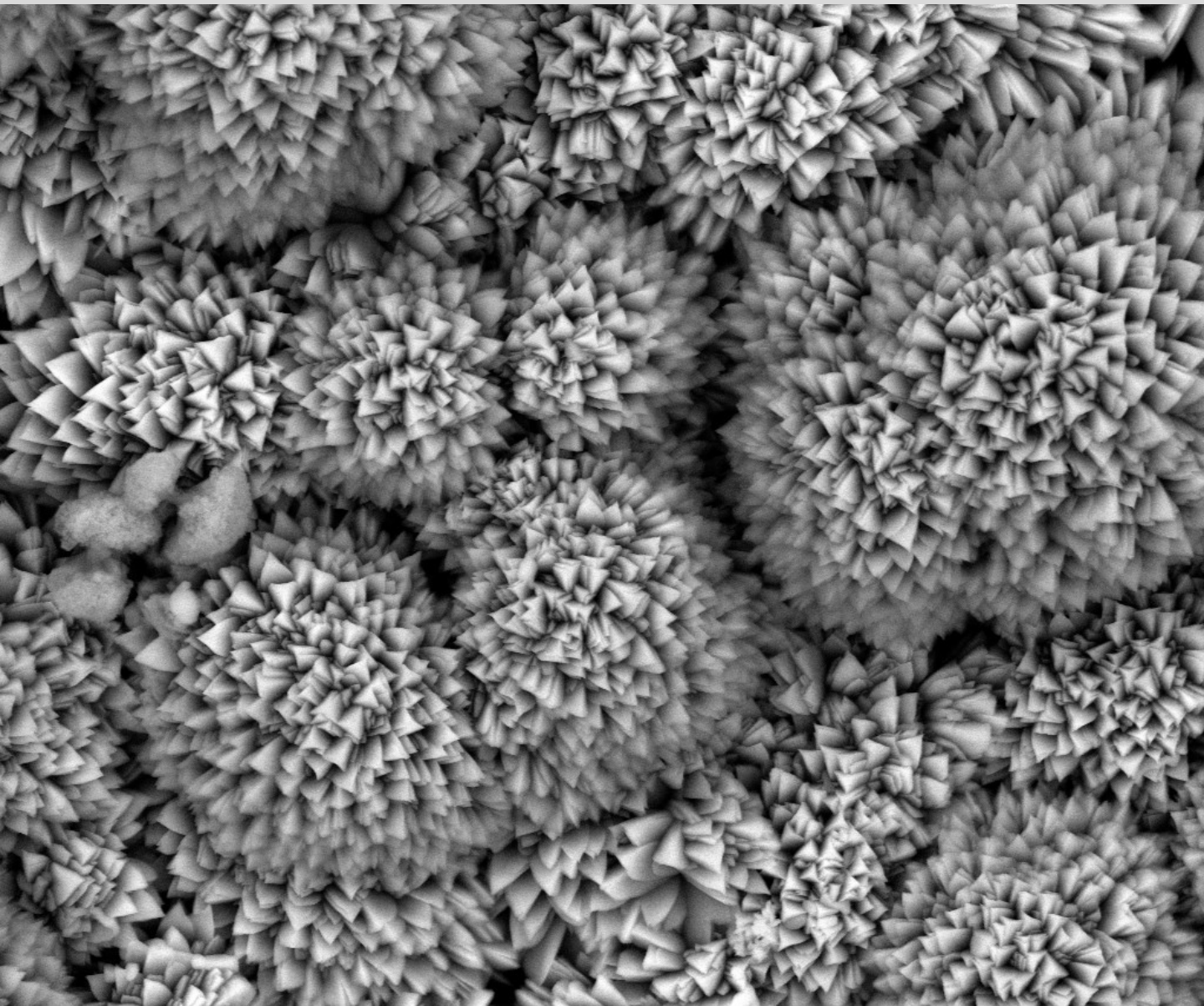


Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História

Volume I

Geologia Clássica



Publicação Comemorativa do "ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA"

Associação Portuguesa de Geólogos
Sociedade Geológica de Portugal

J.M. Cotelo Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho

O CONTRIBUTO DA DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DIDACTIC CONTRIBUTION FOR SCIENCE FOR TEACHER EDUCATION

Jorge Bonito^{1,2}, Vítor Trindade²

RESUMO

Os autores, após prestarem homenagem a um nome grande do pensamento em Didáctica (I. Nérici) passam em revista as concepções mais usuais de «Didáctica» em Portugal e Espanha, debruçam-se sobre as principais linhas de investigação que perpassam essa temática nos últimos 15 anos, apresentando um resumo dos seus principais resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Didáctica das ciências, Formação de Professores

ABSTRACT

After remembering the Nérici almost forgotten ideas about the concept of «Didactics», the authors reviewed the more popular understanding of that concept among Iberian teachers, and present the core results of the research about that thematic, made in Iberian Peninsula during the last 15 years, whit special relevance for Portugal.

KEY-WORDS:

DA DIDÁCTICA E DA DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

Já em 1960, o professor Imídeo Nérici (1960) afirmava que não bastava conhecer bem as matérias a ensinar para se ser professor. Deveriam ser considerados, também, «o aluno e o seu meio físico, afectivo, cultural e social» (p. 49). Era preciso reconhecer, dizia Nérici (1960), que a «criança tem exigências próprias no campo da aprendizagem» (p. 50). Era urgente uma preparação didáctica dos professores, de maneira a atenuar a indisposição entre a escola e o aluno.

Este mesmo autor, na obra que vimos citando, definiu «Didáctica» como ciência e como arte de ensinar. Ciência, porque pesquisa e experimenta novas técnicas de ensino, fundamentada em conhecimentos provenientes da biologia, da psicologia, da sociologia e da filosofia. Enquanto arte, a didáctica estabelecia normas de acção, ou sugeria formas de comportamento didáctico, com base em dados científicos e empíricos provenientes da investigação em educação e, portanto, a didáctica não pode separar a teoria e a prática. Ambas, segundo o autor, «têm de fundir-se em um só corpo, visando a maior eficiência do ensino e ao seu melhor ajustamento às realidades humana e social do educando» (p. 51). É a didáctica que torna mais conscientes e eficiente a acção do professor e, em simultâneo, torna mais interessantes e mais proveitosos os estudos do aluno.

Numa análise mais final, Nérici, nesta mesma obra, defini ainda a didáctica como «um conjunto de procedimentos e normas destinados a dirigir a aprendizagem da maneira mais eficiente possível» (p. 51). É o conhecimento que dá a orientação segura da aprendizagem. «A didáctica deve levar à realização plena através de uma orientação ajustada à maneira e à capacidade de aprender de cada um, acompanhada de compreensão, segurança e de estímulo» (p. 57). «A didáctica mostra ao professor como ver a matéria de ensino e como ver o aluno. Aquela, não como um fim em si, mas como um meio de educação; este, não como um adulto e realizado, mas como ser em formação, cheio de dificuldades e de dúvidas» (p. 60).

¹ Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora

² Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora
jbonito@uevora.pt; vitor.manuel.trindade@gmail.com

Transcrevemos todas estas citações da obra de I. Nérici (1960) para revelar que, do nosso ponto de vista, alguns dos modernos princípios didácticos, defendidos pelos investigadores e educadores em didáctica, já se encontravam presentes no pensamento deste autor, representando, ao tempo, uma transformação importante no modo de ver o ensino e a aprendizagem. Sendo o objectivo primordial do ensino a aprendizagem, a atenção terá que incidir sobre quem aprende, muito mais do que acerca de quem ensina. Parece-nos, por isto, que há algum esquecimento, ou distração, da actual investigação em didáctica das ciências que, muito embora esteja com paradigmas de investigação muito distintos e bem definidos, jamais se refere a Imídeo Nérici³.

Não pretendemos fazer uma apologia do professor Nérici, ou das oito edições publicadas em seis anos da sua *Introdução à Didáctica Geral – Dinâmica da Escola*, mas simplesmente chamar a atenção para a actualidade do seu pensamento. E fazêmo-lo porque cremos que, na investigação, como em outras áreas, há determinadas linhas de pensamento que são preteridas em relação a outras, sem que se entendam os motivos para tal. Isto tem como consequência o secundarizar autores que, no seu tempo, deram um contributo decisivo para o ensino e a educação em geral. Arriscávamos dizer que algumas transformações que conseguiram operar nos sistemas educativos, em alguns locais e momentos, foram mais profícuas do que aquelas que agora pretendemos fazer, como parecem revelar algumas investigações acerca do sucesso da mudança pretendida para o sistema educativo. Se fazemos uma recordatória, que é devida, das obras de Abraham Werner, Charles Darwin, Charles Lyell, James Hutton, Nicholas Desmarest, Nicholas Lémyer, e Von Buch, entre outros, com os seus contributos para a aprendizagem e compreensão da história da ciência, também outros autores, de países fora da velha Europa e dos Estados Unidos, deram o seu importante contributo para a construção do conhecimento⁴.

Assim escreveu Júlio Dantas⁵:

Há quanto tempo a ciência se obstina em combater a velhice, e há quanto tempo a velhice nos persegue, cada vez mais implacavelmente. É a velhice que nos ensina a sonhar, a sorrir, e a esperar; e só é feliz na vida quem sonha e quem espera.

O desenvolvimento da área da didáctica das ciências ocorreu, de forma explosiva, a partir do início da década de 1980. Segundo Gil, Carrascosa e Martínez (2000), este desenvolvimento deveu-se a duas situações em particular:

- (a) A existência de uma problemática relevante, susceptível de despertar o interesse suficiente para justificar os esforços que exigem o seu tratamento;
- (b) O carácter específico da dita problemática, que impede o seu tratamento efectivo a partir de um corpo de conhecimentos já existente. (p. 15).

Por um lado, vivemos num mundo onde a alfabetização básica científica é considerada uma necessidade para todos. Por outro, encontramos-nos ainda, apesar de todos os esforços investigativos e de promoção de mudança de formas de ensinar, numa hecatombe escolar, acompanhada de um crescente abandono dos estudos científicos e de uma apologia de atitudes negativas para com a ciência⁶. Estes decepcionantes resultados, que afectam todos os níveis de ensino, convertem-se num motivo de séria

³ Gil, Carrascosa e Martínez (2000) revelaram o interesse de uma revisão histórica do desenvolvimento da didáctica das ciências, embora jamais tivessem referido o papel de Imídeo Nérici.

⁴ Para além disso, alguns dos actuais investigadores em ciências da educação, com obra de vulto produzida e publicada, foram ensinados sob alguns dos contributos destas antigas perspectivas.

⁵ Citado em Leal (1993, pp. 404-405).

⁶ O estudo de 2003 do *Programme for International Student Assessment (PISA)* (OCDE, 2003) abrangeu 250000 alunos de 41 países, centrando-se na Matemática, mas também nas atitudes dos alunos em relação à escola e nas competências da resolução de problemas. Os primeiros resultados sugerem que os países ricos tendem a apresentar melhores resultados que as nações pobres⁶, e que os alunos e as escolas apresentam melhores resultados num contexto de expectativas elevadas, apoiadas por um bom relacionamento entre alunos, motivados e confiantes nas suas capacidades matemáticas, e professores. Segundo os resultados do *PISA 2003*, Portugal apresenta um número baixíssimo de alunos de nível VI (excelente nível de competências), mas é o que apresenta maior grupo de alunos situados no nível II (o nível I corresponde ao mais baixo nível de competências). Isto significa que a maioria dos alunos «consegue interpretar e reconhecer situações em contextos que não exijam mais que a inferência directa; podem extrair informação relevante de uma única fonte e usar um único modo de representação, sendo ainda capazes de empregar algoritmos, fórmulas e procedimentos básicos» (OCDE, 2003). Portugal têm as mais baixas taxas de motivação por parte dos discentes, com menos de 1/3 a demonstrar entusiasmo pela aula de matemática e 53% dos alunos a considerar-se à partida «mau» a matemática, o que afecta a sua aprendizagem. O Programa detectou que os alunos portugueses têm uma imagem muito positiva dos seus professores, a quem reconhecem os esforços de os ajudarem no estudo. Os directores escolares, por outro lado, colocam os professores portugueses entre os mais desmotivados, e os que têm menor monitorização por parte de professores mais experientes ou de pessoal directivo.

preocupação, que não pode ser discutido com explicações de natureza simplista⁷. Antes revelam as graves deficiências do nosso sistema de ensino. Esta problemática, que em Portugal não é só de agora, suscita interesse para que se procure, e continue a fazê-lo, a tão desejada renovação do ensino das ciências, e a emergência de um novo campo de conhecimentos à volta dos problemas do ensino e da aprendizagem das ciências.

Actualmente, considera-se, de acordo com Aliberas, Gutiérrez, Izquierdo (1989), que a didáctica das ciências é uma disciplina própria com uma comunidade científica que gerou um corpo teórico emergente de conhecimentos, e que tem objectivos e métodos de investigação próprios. Para Candau (1987), num sentido meramente descritivo e tecnológico, «a didáctica ocupa-se da busca do conhecimento necessário para a compreensão da prática pedagógica e da elaboração de formas adequadas de intervenção de modo que o processo de ensino-aprendizagem se realize de maneira tal que seja viável, de facto, a aprendizagem». Rosales (1988) defendeu, por seu lado, que a didáctica é a «ciência do processo de ensino sistemática enquanto optimizadora da aprendizagem» (p. 84).

Segundo García (2004), «o objecto de estudo da didáctica é o processo de ensino-aprendizagem, e dentro deste binómio ocupa-se principalmente da primeira parte: a segunda é para a psicologia» (p. 68). A didáctica submete à sua consideração a totalidade do acontecer do ensino, numa teia de inter-relações entre as teorias (de ensino) e o próprio ensino, os problemas, o professor, a teoria, as escolas, e os objectivos.

A acção didáctica, é de natureza pedagógica. (Re)interpreta e transforma permanentemente os conhecimentos científicos, psicológicos e pedagógicos, com o objectivo de explicar, e de adaptar, os processos de ensino e de aprendizagem das ciências, ao mesmo tempo que propõe instrumentos concretos de desenho e de desenvolvimento curricular (Porlán e Rivero, 1998; Medina, 2002). Trindade (2003) distinguiu entre didáctica e desenvolvimento curricular, definindo a primeira como:

Uma ciência, na qual cabem a procura de novos conhecimentos sobre o que podem e devem significar para os estudantes a matérias a aprender, a arte de organizar o ensino e as situações de aprendizagem, a busca de técnicas para organizar e explicar a matérias, tornando-a acessível ao trabalho dos estudantes e um meio instrumental de comunicação entre os profissionais do ensino». (p. 1077)

Vê-se assim que, Trindade (2003), à imagem de Nérici (1960), García Hoz (1974), Patrício (1986), Valente (1991) e Medina (2002) integra na didáctica a ciência e arte⁸, a técnica e a poesia. Segundo Patrício (2003), «na didáctica confluem problemas ontológicos, gnoseológicos, epistemológicos, antropológicos» (p. 27). O saber didáctico que emerge desta perspectiva, afastado de ser um espaço de relativismo e de formas transformantes de conhecer e de fazer, envolve o professor numa vereda na contínua disciplina inter-cultural e sócio-laboral do artista, que se esforça por relacionar o seu trabalho com os grandes desafios dos seres humanos. O ensino, nesta perspectiva, é uma tarefa sempre inacabada. Há um permanente sentimento de que se poderia ter feito melhor, mas sabe-se que foi orientado para a fecundidade da estética criadora, o bom gosto, e o esforço contínuo para se produzir a melhor obra possível no momento e nas condições que tínhamos. É, por assim dizer, a prática mais gratificante e o deleite mais poético que se pode ter: contribuir para a construção, tocar, ao de leve, no «divino»⁹.

Cañal (2000) sustentou que são ainda notáveis as dificuldades derivadas do alto grau de polissemia e de indeterminação relativa a muitos dos principais conceitos e esquemas conceptuais e metodológicos de que se dispõe na didáctica, bem como a escassez de modelos e de esquemas teóricos de carácter mais geral que possam fundamentar algumas linhas de investigação de grande interesse, e ainda pobremente desenvolvidas. No entender do autor, estes são factores que contribuem para a dificuldade conceptual e metodológica da própria didáctica das ciências para assumir-se como disciplina e como área de investigação científica autónoma. Gil, Carrascosa e Martínez (2000) assinalam outros obstáculos a este *status* científico, como é a dependência da didáctica das ciências da psicologia da educação, e a ainda

⁷ O relatório de 2005 da *Estratégia de Lisboa* – convénio europeu para fomentar o desenvolvimento de todos os países da União Europeia – considerou que Portugal está a registar progressos em diversas componentes educativas, como o número de computadores por aluno e de escolas ligadas à Internet, a percentagem de alunos a concluir o ensino secundário e a juventude dos professores do ensino secundário (Portugal tem a mais baixa percentagem de docentes acima dos 50 anos de idade – 13,8% em 2002 -, enquanto que, por exemplo, na Alemanha são 48,8%. A grande falha, segundo o documento, é ainda o da educação ao longo da vida.

⁸ Segundo Medina (2002), «é arte o modo de entender, transformar e perceber a realidade com estética, poética e de forma bela» (p. 9).

⁹ Zabalza (1987/1992), Ferrández (1996) e Medina (2002) reclamam, no espaço europeu, a recuperação do protagonismo do conceito de didáctica, considerada como a ciência e a arte do ensino. Um espaço nuclear, orientado para a aprendizagem formativa dos alunos, com a finalidade de capacitá-los intelectualmente e sócio-afectivamente e de promover nos professores a compreensão e o compromisso integral com a complexidade pessoal e social de tal processo, implicando-os na melhoria e na consolidação do saber.

reduzida atenção dada às implicações da história e filosofia da ciência na didáctica das ciências. Valente (1991), por exemplo, recusou chamar à didáctica uma ciência, embora a caracterizasse como «uma sabedoria feita de filosofia, feita de ciência, feita de estética, feita de intuição, feita de capacidade de engenharia, de projecto de novas dinâmicas» (p. 724)¹⁰.

Gil, Carrascosa e Martínez (2000) argumentaram, todavia, que a didáctica das ciências constitui um corpo específico de investigação científica¹¹. A problemática que o processo de ensino-aprendizagem formula é específica, uma vez que são específicos os próprios conhecimentos científicos, não se podendo aprender, ou ensinar, da mesma maneira que outros de outra natureza. Face a estas questões ainda «quentes», porque ainda polémicas, próprias do amadurecimento de uma ciência, Andrade *et al.* (1994) propuseram falar-se numa meta-didáctica (ou didáctica de nível 2). Trata-se de uma didáctica que visa a conceptualização estruturante sobre a própria razão de ser da disciplina, os seus limites e relações com demais áreas do conhecimento científico, objectivos, conteúdos, e procedimentos de ensino e de avaliação.

Para Alarcão (1997) e Lamas e Cardeano (2003), é preciso distinguir entre didáctica curricular (disciplina que se ensina no espaço curricular dos programas de formação de professores), investigação em didáctica, e didáctica da acção profissional (refere-se à actuação dos professores no exercício da sua função). Há, por assim dizer, um tríptico didáctico (Figura 1).

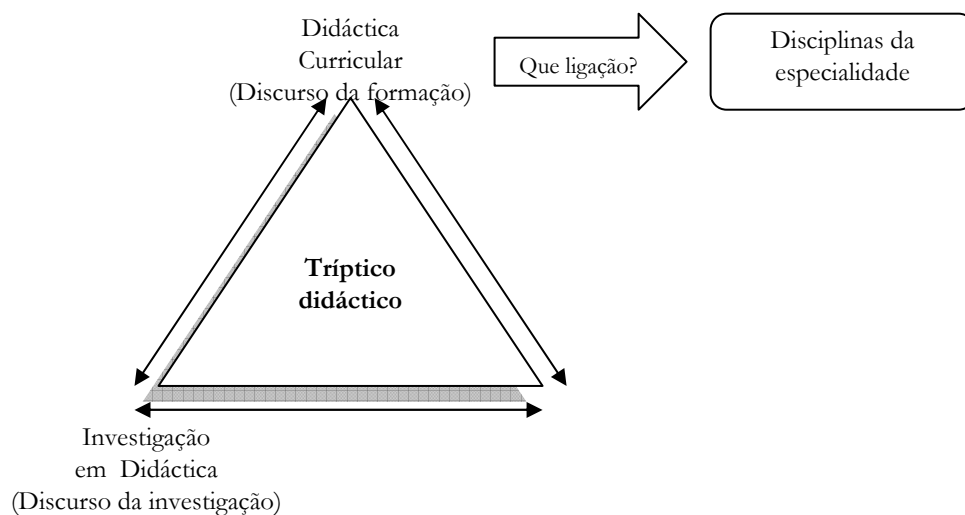


Figura 1. Tríptico didáctico.

As setas incluídas na Figura 1 pretendem representar a interdependência flexível que cada «parte» da didáctica tem das demais, ou seja, o permanente diálogo que é preciso existir entre a formação, a investigação e a acção profissional.

No que diz respeito à didáctica curricular, a razão da sua existência está, imbricadamente, associada à formação de professores. As perspectivas e concepções anteriormente desenvolvidas sobre a natureza da profissão do docente, e sobre a própria formação de professores são, nesta disciplina, tratadas numa forma global e integrada, com vista à preparação do futuro professor para a actuação pedagógica em estágio, e ao longo do exercício da sua profissão. Os objectivos desta disciplina deverão estar, por isso, em áreas do saber, do ser, e do saber-fazer, com um forte investimento na reflexão, na análise e da discussão dos processos de ensino e de aprendizagem a desenvolver na sala de aula (*practicum*¹²), e das funções escolares e sociais a que o professor é chamado a desempenhar.

É por isso particularmente importante, do nosso ponto de vista, estabelecer uma estreita ligação entre este discurso e o discurso da actuação profissional que, por um lado, permite trazer à formação

¹⁰ No 2.º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino, realizado em 1991 em Aveiro, a professora Isabel Alarcão assumiu que a didáctica era assumidamente uma área científica de investigação, reconhecida pela comunidade académica portuguesa, desde 1982, referindo-se à área de especialização de doutoramentos.

¹¹ De Corte (1990, citado em Trindade, 2003), propôs uma designação nova para esta ciência: Didaxologia.

¹² Segundo Lamas e Cardeano (2003), o *practicum* terá de formar professores com uma visão do ensino como prática reflexiva.

práticas escolares para análise e discussão e, por outro, mergulhar os futuros professores no ambiente escolar, constituindo um primeiro momento de socialização profissional.

A ligação da didáctica curricular com a investigação em didáctica tem sido objecto de preocupação dos didactas, como denunciam, por exemplo, alguns temas introduzidos nos Programas das disciplinas¹³. Esta solicitação da investigação didáctica para a didáctica curricular vem dar resposta às propostas dos investigadores de se introduzir o discurso da investigação no discurso da formação¹⁴ (*e.g.*, Cachapuz, 1995a, 1995b, 1997; Gil, Carrascosa, Martínez, 2000; Gutiérrez, 2000; Borralho, 2001; Trindade, 2003).

Em consequência da forma como foram introduzidas as didácticas específicas nos cursos de formação de professores, alguns didactas encararam a sua disciplina como um campo disciplinar de aplicação dessas disciplinas (*e.g.*, biologia, geologia), enquanto outros deram-lhe uma perspectiva mais pedagógica, procurando uma ancoragem nas Ciências da Educação¹⁵.

No que diz respeito às relações da didáctica curricular com as disciplinas da especialidade, existem entendimentos diversos sobre o lugar que esta deve ocupar. Segundo Estrela (1994), «a didáctica refugiou-se numa reflexão epistemológica sobre os conteúdos específicos em detrimento de aspectos pedagógicos do processo educativo» (p. 9). Alarcão (1997) entende que existe uma:

Enfeudização da didáctica no campo das Ciências da Educação, área que, aliás, sempre a tem considerado numa posição de subalternização, olhando os didactas como técnicos enquanto reserva para os seus o estatuto de educadores e pedagogos, ou como traidores porque dela se afastam para se aliarem aos professores da especialidade». (p. 173).

Com base na nossa experiência profissional, consideramos que existe algum sentimento por parte das ciências da especialidade em considerar os docentes de didáctica como aqueles que falam de coisas das ciências da especialidade sem delas fazerem parte. E, portanto, partindo da ideia da analogia de Alarcão (1997), que também é partilhada por Gutiérrez (2000), o «feudo» existe com fronteira para os dois campos: Ciências da Educação e Ciências da Especialidade¹⁶. Atendendo a este campo melindroso onde se tocam sensibilidades, como aliás acontece nas próprias áreas da especialidade (*e.g.*, entre paleontologistas e sedimentologistas), Alarcão (1989), citada em Alarcão (1997) definiu o que, segundo disse em 1997, ainda pensava ser o posicionamento adequado do professor de didáctica em relação às demais ciências, quer sejam as da especialidade, quer sejam as da educação: «um mobilizador e agente do estabelecimento de pontes e sinergias entre saberes relevantes para o objecto de estudo» (p. 174). Assim, ao justificar a construção do seu Programa de Didáctica, Alarcão (1997) escreveu:

(...) Em função do objectivo geral do curso, são seleccionados os conceitos mais relevantes para uma prática docente que ponha em acção os objectivos que àquele estão subordinados. Alguns destes conceitos localizam-se no ponto de intersecção entre os conteúdos aprendidos nas disciplinas da especialidade e nas da componente de Educação e, por já terem sido aprendidos, a acção do professor de Didáctica limita-se a estimular a sua activação, a clarificar possíveis dúvidas e indefinições e a destacar a sua relevância para a Didáctica da disciplina em questão. (p. 174)

¹³ «2 - Da investigação à intervenção pedagógica. 2.1. – Inter-relação de diferentes linhas de investigação - Continuidades e descontinuidades. Possibilidades e limites. 2.2. – O professor de ciências como inovador – Espaço de intervenção no sistema educativo» (Programa da disciplina de *Metodologia da Biologia* de 2003, da Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia, variante de Biologia, da Universidade de Lisboa).

¹⁴ Cachapuz (1993, citado em Alarcão, 1997) comentou que Portugal segue uma linha de trabalho diferente da desenvolvida nos Estados Unidos da América. Enquanto ali «se tem privilegiado uma linha de racionalidade técnica e se consideram os professores como consumidores das investigações», em Portugal «é a didáctica curricular que tem puxado a investigação e é através dela que se pretende transformar o ensino transformando e desenvolvendo o pensamento dos professores, envolvendo-os, como parceiros de pleno direito, nos projectos de investigação» (p. 172).

¹⁵ Isto gerou diferentes formas de enquadramento curricular da didáctica. Assim, por exemplo, a didáctica curricular na formação de professores de geologia na Universidade de Coimbra encontra-se agregada ao Departamento de Ciências da Terra, enquanto que na Universidade de Évora é da responsabilidade do Departamento de Pedagogia e Educação. Na Universidade de Aveiro, por exemplo, existe um Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Estas opções, como refere Alarcão (1997), marcam decididamente, «diferentes estruturas organizacionais e correspondem muitas vezes a diferentes concepções sobre a disciplina no que respeita à sua identidade e autonomia e às suas relações com outros domínios do saber» (p. 173). Se analisarmos compararmos os Programas da didáctica curricular dos dois primeiros exemplos apresentados, conclui-se que de nada têm em comum, transparecendo fundamentos de suporte completamente distintos entre si. Consequentemente, a formação dos futuros professores, facilitada por esta disciplina, não poderá ser baseada nos mesmos princípios orientadores.

¹⁶ É recorrente o sentimento na instituição onde trabalho, em diálogos informais com colegas das ciências da especialidade, acerca das «coisas da pedagogia», como sendo da didáctica, e dizendo respeito a um conjunto de normas, regras e procedimentos normalmente identificados com técnicas de ensino, de fomento da motivação e de controlo da indisciplina dos alunos. Tavares (1999) acentuou que não se dispõe em Portugal «de uma formação sistematizada científica, pedagógica ou de gestão do professor universitário» (p. 212). É minha convicção, contudo, que face ao esforço materializado pela caracterização epistemológica da didáctica, e pelas repetidas impressões causadas nos alunos, e sentimento acerca do papel que a didáctica curricular tem no favorecimento de meios para promover a aprendizagem nos alunos, que essas diferenças se começam a diluir. Na verdade, desenvolvi actividades práticas em parceria com o Departamento de Geociências da Universidade de Évora e com o Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, cujos resultados foram, relatados pelos alunos e constatados por mim, marcadamente positivos e eficazes.

Segundo esta concepção, a didáctica curricular assume uma posição de interface transversal, uma ponte entre conhecimentos da ciência da especialidade e a prática pedagógica. É nossa convicção, que somente a didáctica, dada a sua natureza, consegue fazê-lo.

Lillo (2000) articulou o papel da didáctica das ciências nos actuais paradigmas do ensino das ciências e no contexto do ensino na formação de professores e de alunos, esquematizando-o da seguinte forma (Figura 2):

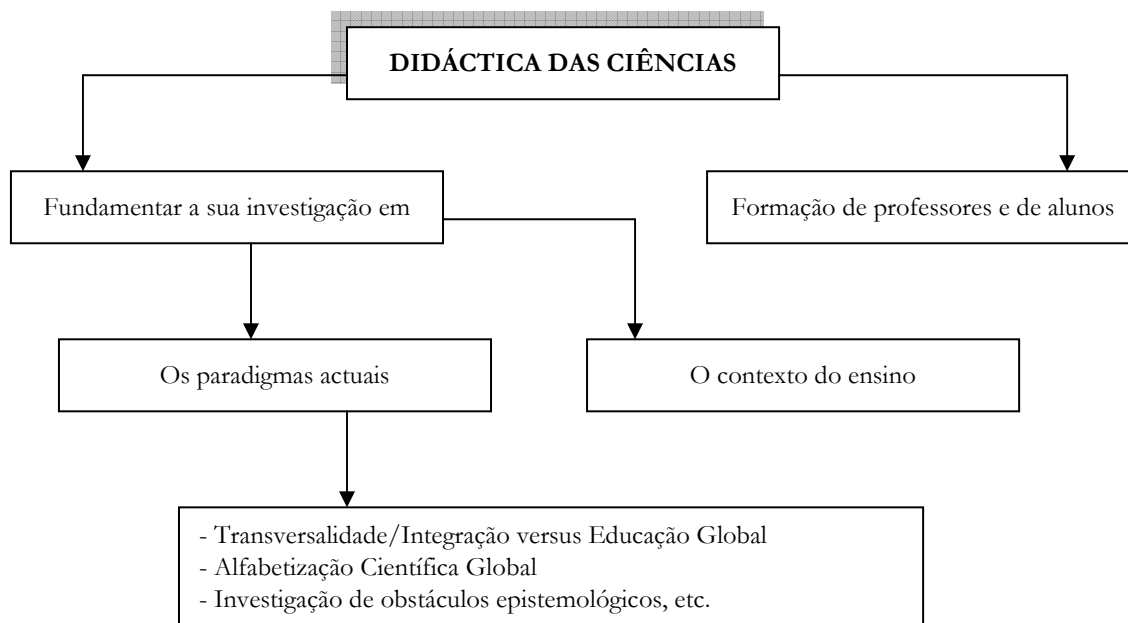


Figura 2. Papel da didáctica das ciências nos paradigmas actuais e no ensino e formação de professores e de alunos (segundo Lillo, 2000).

Alarcão (1997) sintetizou um conjunto de elementos que permitem traçar um paradigma de didáctica curricular, já assumido por outros autores, destacando:

- (a) Concepção de didáctica como disciplina recontextualizadora de saberes em função dos seus próprios objectivos (...), integradora, entendendo-se por integração (...) a subordinação de determinados temas a uma ideia aglutinadora e geradora de novas configurações de sentido;
- (b) Relação aberta com as outras disciplinas e o mundo do trabalho;
- (c) Reconhecimento do papel conceptualizador e propedêutico da disciplina pela necessidade de preparar o futuro professor para as situações não estandardizadas da vida profissional docente sem, contudo, deixar de reconhecer a existência de padrões configuracionais recorrentes na sua actuação;
- (d) Discurso formativo, crítico, definido (...) como discurso do posicionamento, sujeito à reformulação, à refutação, à crítica;
- (e) Metodologias de cariz construtivista, investigativo e formativo, para além de informativo;
- (f) Avaliação de saberes e saberes-fazer, a par de atitudes e valorizações. (p. 186)

No âmbito da investigação didáctica, Gil, Carrascosa e Martínez (2000) destacaram as principais linhas de investigação em didáctica das ciências: (a) concepções alternativas; (b) resolução de problemas; (c) práticas de laboratório; (d) desenvolvimento curricular; (e) relações ciência-tecnologia-sociedade e o papel do ambiente; (f) formação de professores; (g) questões de natureza axiológica. Cachapuz (1997), citando Giordan (1989), defendeu que a investigação didáctica necessita de inventar, ou pelo menos desenvolver, uma psicologia do aluno (criança ou adolescente num contexto particular da escola). Trata-se, segundo diz, de:

Um passo de gigante a dar para o aprofundamento do projecto moderno da Didáctica das Ciências e da sua maturação como área de interface resultante de sínteses teóricas envolvendo saberes específicos e de outras disciplinas conexas, casos da epistemologia das ciências e sociologia das ciências». (p. 210)

Acerca dos modelos de investigação em didáctica das ciências, Cachapuz (1995b) defendeu um configuração organizativa de perfis, com uma investigação «com» e «por» professores, envolvendo uma maior formação teórica e profissional destes, assim como a iniciação à investigação (Figura 3).

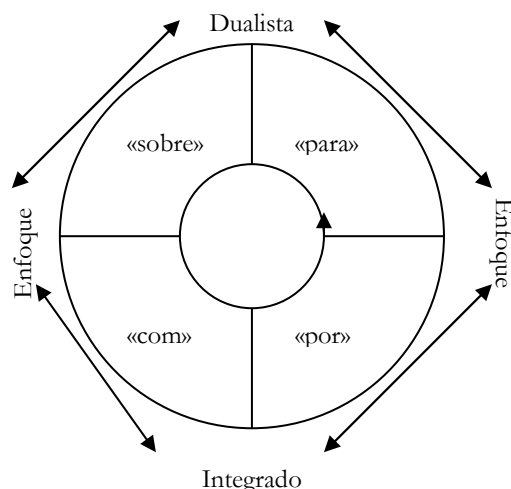


Figura 3. Configuração organizativa dos perfis da investigação em Didáctica das Ciências (segundo Cachapuz, 1995b). A sete no interior indica o sentido da evolução dominante.

No âmbito da investigação didáctica sobre o conteúdo das concepções didácticas dos professores, Porlán (1989) distinguiu três dimensões:

(a) Dimensão cientifista

Há uma evidente preocupação com a generalização dos resultados obtidos com amostras grandes, questionários proposicionais e abordagens metodológicas quantitativas.

(b) Dimensão interpretativa

Há um interesse em aprofundar mais as crenças reveladas nas amostras de reduzida dimensão, através de metodologias qualitativas.

(c) Dimensão crítica

Utiliza a investigação como ajuda para transformar a prática dos professores.

Victor (1976, citado em Porlán, 1989) usou um «Questionário de Concepções do Professor sobre o Processo Educativo», e estabeleceu três modelos pedagógicos gerais: um centrado no professor, outro centrado nos alunos, e um terceiro que fazia referência à dicotomia entre a autonomia do aluno e o controlo do professor.

Uma descrição em profundidade do conhecimento prático de um professor foi realizada por Elbaz (1981, citado em Porlán, 1989), cujo conteúdo fez referência a cinco categorias: o conteúdo da disciplina, as características do currículo, o estilo do ensino, o ambiente escolar, e a imagem de si mesmo.

Halkes e Deijkers (1983, citado em Porlán, 1989) realizaram uma recompilação acerca do pensamento pedagógico dos professores («critérios subjectivos de ensino») e colocaram em destaque três núcleos essenciais de concepções sobre o ensino: o controlo do professor, a participação dos estudantes, e o fluxo das actividades.

Bauch (1984, citado em Porlán, 1989) estudou as possíveis relações entre as crenças dos professores os comportamentos, e sugeriu uma classificação dos professores em dois grupos: um, centrado no controlo da turma (centrado nos conteúdos), e outro, preocupado com a participação dos alunos., que diversifica as estratégias metodológicas para desenvolver um processo crítico de socialização.

O trabalho de Oberg (1986, citado em Porlán, 1989) procurou definir os construtos subjacentes à prática profissional de dezanove professores, definindo as categorias de análise: (a) o papel do professor; (b) a aprendizagem; (c) o ensino; (d) o aluno; e (e) os conteúdos.

Porlán (1989), a propósito da sua tese de doutoramento, desenvolveu um estudo com 107 futuros professores e 158 professores do ensino básico, utilizando a análise de componentes principais dos dados recolhidos a partir do Inventário de Crenças Pedagógicas e Científicas (INPECIP) que produziu. Porlán

(1989, *op. cit.*) verificou que a maior representatividade da concepção empirista da ciência não conduz, nos professores estudados, a uma homogeneidade na forma como entendem os processos de ensino e de aprendizagem, tendo sido identificados três tendências ou modelos didáticos pessoais. (a) O **modelo tradicional**, caracterizado pelo autor, tem elementos representativos dos professores em exercício, centrado essencialmente na transmissão verbal. Este modelo assenta numa:

Concepção acientífica dos processos de ensino-aprendizagem, segundo a qual, no melhor dos casos, basta que o professor tenha uma boa preparação nos conteúdos da matéria e umas certas qualidades humanas concordes com a actividade de ensinar para que o sistema funcione. Quando o sistema fracassa, ou se deve ao professor não reunir os requisitos mencionados, ou os alunos são deficientes estudantes ou têm as suas capacidades intelectuais diminuídas. Nesta abordagem didáctica, o eixo fundamental sobre o que gravita a organização e o desenvolvimento das tarefas da turma é o eixo temático dos conteúdos, e daí a denominação que às vezes recebe de pedagogia por conteúdos. (p. 325)

Segundo o autor, (b) o **modelo tecnológico** pode definir-se nos seguintes termos:

Frente ao acientifismo da abordagem tradicional, o modelo tecnológico caracteriza-se por conceber o ensino a partir da perspectiva de uma racionalidade prática do tipo instrumental. Segundo esta, a ciência, ao representar o verdadeiro conhecimento, pode prescrever normas e procedimentos técnicos rigorosos que garantem uma prática eficaz. A didáctica é concebida como uma actividade científico-técnica encarregada de investigar e normativizar a prática de ensino. É uma focagem técnica ou por objectivos. (p. 327)

A amostra estudada revelou, por último, um conjunto de afirmações que reflectem uma concepção alternativa do processo de ensino-aprendizagem aos demais modelos, de onde sobressaem o carácter complexo da participação dos alunos e o papel do investigador. Num trabalho posterior, Porlán (1993) caracterizou (c) um **modelo didáctico pessoal** que designou de espontaneísta, com «ênfase em situar o aluno como o centro do currículo para que possa expressar-se, participar e aprender num clima espontâneo e natural, onde os seus interesses actuem como um importante elemento organizador» (p. 155).

No trabalho de Pérez e Gimeno (1992), já anteriormente referenciado, foi construído um «Questionário de Opiniões Pedagógicas» aplicado a grandes amostras de professores e de futuros professores. Dos resultados destaca-se que nas dimensões do questionário referentes a questões curriculares, em particular as relacionadas com os conteúdos, surgem diferenças significativas entre os dois grupos – professores e futuros professores - embora não se detectem entre os professores em exercício e os futuros professores, no que diz respeito às dimensões que têm um carácter mais ideológico.

Martín del Pozo (1994) desenvolveu um estudo acerca das concepções disciplinares e didácticas de estudantes no curso de formação inicial de professores de Física, envolvendo 24 futuros professores do ensino básico. Baseou a sua investigação no INPECIP da autoria de Porlán (1989) e na análise das principais componentes nas teorias subjectivas da aprendizagem descritas por Porlán (1989). Martín del Pozo (1994) encontrou variâncias superiores para as concepções de ensino-aprendizagem baseadas num modelo alternativo-tecnológico. No Gráfico 1, representam-se as variâncias explicadas por cada factor do estudo de Porlán (1989) e de Martín (1994). Considerou-se a seguinte associação: Factor 1 – Tradicional; Factor 2 – Tecnológico; Factor 3 – Alternativo.

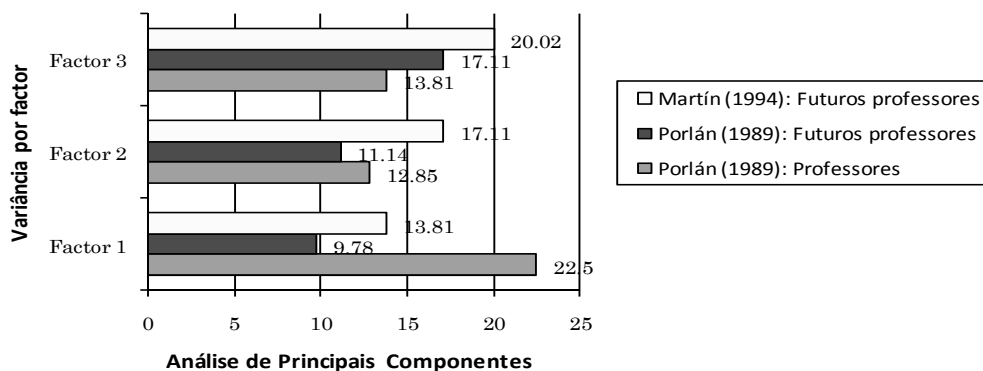


Gráfico 1. Variâncias explicadas por cada factor do estudo de Porlán (1989) e de Martín (1994).

Numa análise comparativa, podemos verificar que as concepções de um modelo tradicional de ensino-aprendizagem são as dominantes entre os professores, enquanto que ao nível dos futuros professores na amostra de Martín del Pozo (1994), há um domínio declarativo de concepção alternativas a esse modelo.

M. P. Jiménez (2000) caracterizou três modelos relacionados, sobretudo, com a aprendizagem de conceitos, que, embora não sejam os únicos ou abordagens existentes, são aqueles que são mais representativos, segundo a autora, de uma ampla amostra de professores (Quadro 1).

Quadro 1 - Características dos três modelos de ensino-aprendizagem (baseado em M. P. Jiménez, 2000).

	Fundamentos psicológicos	Fundamentos epistemológicos	Princípios	Modelo de acção	Sistema social
MODELO DE TRANSMISSÃO-RECEPÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Aluno é uma página em branco - Conhecimento que se transmite elaborado 	<ul style="list-style-type: none"> - Correspondência ciência-realidade - Ciência com um corpo fechado 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender ciência é identificado com assimilar conteúdos - Ensinar ciências é identificado com expor conteúdos 	<ul style="list-style-type: none"> - Fonte do currículo: disciplina - Currículo: lista de conceitos - Experimentos ilustrativos - Lição magistral - Memorização 	<ul style="list-style-type: none"> - Professor é identificado com transmissor e fonte de autoridade - Material curricular: manual escolar - Ordem e disciplina
MODELO DE DESCOBERTA	<ul style="list-style-type: none"> - O aluno aprendo o que descobre - Conhecimento que se constrói mediante actividade 	<ul style="list-style-type: none"> - Indutivismo - Ciência caracterizada pelo método 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender ciências é identificado a dominar processos - Ensinar ciências corresponde a coordenar actividades experimentais 	<ul style="list-style-type: none"> - Eixo do currículo: método - Currículo: Processos e competências - Repetir experimentos - Partir de interesses do aluno - Projectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Professor é identificado como coordenador - Interação entre alunos - Material curricular: livro e recursos variados
MODELO CONSTRUTIVISTA DE APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizagem relacionada com o que já se sabe - Construção pessoal do conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Observação carregada de teoria - Ciência como interpretação através de modelos 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender ciências é reconstruir modelos e processo - Ensinar ciências é mediar a aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Fonte de currículo: diversas - Currículo: programa de actividades - Comparar modelos - Resolver problemas - Parte das ideias dos alunos 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlo da aprendizagem pelos alunos - Professor: professor reflexivo - Recursos variados - Aprendizagem cooperativa - Clima de diálogo

Zelaya e Campanario (2001) aplicaram uma versão adaptada do INPECIP de Porlán (1989) a 62 professores do ensino secundário de Nicarágua. Os resultados obtidos revelaram que os professores atribuem um papel preponderante à intervenção do professor, manifestando uma defesa de uma metodologia expositiva, havendo, assim, uma clara tendência para uma aproximação ao modelo que Porlán (1989) designou de tradicional.

Já mais recentemente, Therer-Willemart (citado em Alves, 2004) identificaram quatro estilos de ensino representativos das práticas pedagógicas, observáveis a partir de uma matriz bi-dimensional (interesse pela matéria, interesse pelos alunos) e os dois níveis de intensidade (forte e fraco) (Figura 4):

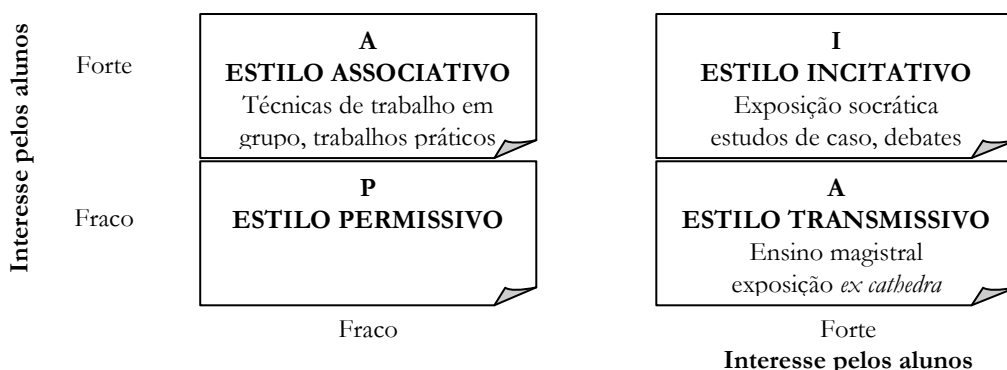


Figura 4. Estilos de ensino (segundo Therer-Willemart, citado em Alves, 2004).

Therer-Willemart (citado em Alves, 2004) caracterizou cada um destes estilos, considerando que cada um pode revelar-se, ou não, eficaz em função das situações e das intervenções específicas do professor. Não existe um bom estilo de ensino independente das circunstâncias do contexto (Quadro 2).

Quadro 2- Eficácia dos estilos de ensino (segundo Therer-Willemart, citado em Alves, 2004).

	VERSÃO «MENOS EFICAZ»	VERSÃO «MAIS EFICAZ»
ESTILO TRANSMISSIVO	O professor comunica o máximo de informação no tempo previsto. Na sua exposição transpõe directamente um texto escrito sem o adaptar às circunstâncias e ao público.	O professor faz uma exposição mas adaptando-a às circunstâncias e ao público: anuncia os objectivos, estrutura, concretiza, assegura <i>feed-back</i> .
I ESTILO INICIATIVO	O professor procura a participação sistemática dos alunos, solicita respostas pontuais mas sem exploração efectiva.	O professor tem a preocupação constante de fazer participar o grupo, solicita pareceres, estimula intervenções espontâneas, enuncia questões abertas.
A ESTILO ASSOCIATIVO	O formador não atribui senão uma confiança relativa aos alunos. Ele implica-os no trabalho mas não espera grande coisa dessa colaboração, não faculta uma ajuda efectiva, corrige e rectifica.	O formador confia nos alunos, considera-se, e é assim considerado, como uma «pessoa recurso» cujo papel essencial é o de facilitar as aprendizagens individuais
P ESTILO PERMISSIVO	O professor permanece passivo ou até laxista. Contenta-se em fazer passar o tempo atribuído sem consideração real pelos alunos e seus objectivos.	O professor coloca à disposição dos alunos documentos de qualidade bem adaptados ao seu nível. Intervém pouco mas responde aos pedidos explícitos.

Num trabalho de Bonito (2005), que adaptou o INPECIP ao contexto português, foram inquiridos 220 professores do grupo disciplinar de Biologia e Geologia do Alentejo e do Algarve. Ficou evidente uma preferência dos professores por uma perspectiva didáctica tecnológica (Medina, 2002), de carácter instrumentalista, considerando que o mais importante é que os alunos façam práticas para deduzir e para compreender conceitos, proporcionando oportunidades de contacto com a realidade e com o laboratório, porque são imprescindíveis para a aprendizagem das ciências. Ainda com base neste instrumentalismo, os professores defendem que, qualquer que seja o contexto de ensino, a melhor alternativa ao método

magistral é a resolução de problemas, uma vez que os métodos de ensino baseados em actividades investigativas dos alunos promovem a aprendizagem de conteúdos científicos. Parece existir aqui, de facto, uma ruptura total com um modelo tradicional, e uma aderência incondicional a um modelo prescritivo, partindo-se do pressuposto, errado, que a didáctica garante seguramente, «porque seria a didáctica a afirmá-lo», um sucesso e uma prática eficazes.

Em síntese, os trabalhos de investigação sobre as práticas profissionais dos professores parecem apontar para que os mesmos apresentam concepções de Didáctica como o modo de conceber o ensino como uma actividade centrada na explicação do professor, sendo os conteúdos o eixo da organização da aula (*e.g.*, Carniatio e Fossa, 1997; Gallego e Pérez, 1997). Segundo Porlán (1985), este tipo de dados «reafirmam a evidência quotidiana de que na escola predomina ainda o ensino que se pode designar de tradicional» (p. 11). Para além disso, existem práticas alternativas a este modelo, embora não se apresentem bem fundamentadas e, portanto, com grande consistência. Parece assim evidente, que este tipo de práticas alternativas não é ainda, em quantidade e natureza, suficiente para que se possa afirmar que existe já um referencial curricular com suficiente tradição para poder, a curto prazo, transformar as práticas, e passar de um modelo tradicional e outras perspectivas onde o eixo da organização da aula seja a mediação da aprendizagem realizada pelo aluno.

REFERÊNCIAS

- Alarcão I (1997) Contribuição da Didáctica para a Formação de Professores – Reflexões sobre o Ensino, in SG Pimenta (org.), *Didáctica e Formação de Professores: Percursos e Perspectivas no Brasil e em Portugal*, Cortez Editora, São Paulo, pp. 159-190
- Aliberas J, Gutiérrez R, Izquierdo M (1989) *La Didáctica de las Ciencias: Una Empresa Racional*, Enseñanza de las Ciencias, 7: 277-284
- Alves JM (2004) Os Quatro Estilos de Ensino, *Correio da Educação*, 204: 1-2
- Andrade AI et al (1997) Caracterização da Didáctica das Línguas em Portugal. Da Análise dos Programas às Concepções da Disciplina, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Porto
- Bonito, J (2005) Concepções Epistemológicas dos Professores de Biologia e de Geologia do Ensino Básico (3.º ciclo) e do Ensino Secundário e o caso das Actividades Práticas no Ensino das Ciências da Terra e das Ciências da Vida. Contributo para o Conhecimento Profissional e Formação de Professores de Ciências da Terra e de Ciências da Vida, tese de doutoramento (inédita), Universidade de Coimbra, Coimbra
- Borralho A (2001) *Didáctica da Matemática e Formação Inicial de Professores: Um Estudo a partir de Três Futuros Professores*, tese de Doutoramento (inédita), Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, Évora
- Cachapuz A (1995a) O Ensino das Ciências para a Excelência da Aprendizagem, in AD Carvalho (org.), *Novas Metodologias em Educação*, Porto Editora, Porto, pp 349-385
- Cachapuz A (1995b) Da Investigação sobre e para Professores à Investigação com e pelos Professores de Ciências, in L Blanco e V Mellado (coords.), *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*, Universidad de Extremadura, Badajoz, pp 43-254
- Cachapuz A (1997) Investigação em Didáctica das Ciências em Portugal: Um Balanço Crítico, in SG Pimenta (org.), *Didáctica e Formação de Professores: Percursos e Perspectivas no Brasil e em Portugal*, Cortez Editora, São Paulo, pp 205-240
- Cañal P (2000) El Análisis Didáctico de la Dinámica del Aula: Tareas, Actividades y Estrategias de Enseñanza, in FJ Perales e P Cañal (dir.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Editorial Marfil, Alcoy, pp 209-237
- Candau (org.) (1987) *La Didáctica en Cuestión. Investigación y Enseñanza*, Narcea Editoria, Madrid
- Carniatio I e Fossa AM (1997) A Crença Docente e os Obstáculos Epistemológicos. Uma Pesquisa em Ensino com Professores do Curso de Ciências Biológicas, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra: 89-91
- Estrela A (1994) Discurso de Abertura, in A Estrela e J Ferreira (Eds.), *Desenvolvimento Curricular e Didáctica das Disciplinas*, Universidade de Lisboa, Lisboa
- Ferrández A (coord.) (1996) *Didáctica General*, UOC, Barcelona
- Gallego, J e Pérez R (1997) Concepciones Curriculares de un grupo de Profesores Colombianos, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra: 105-106
- García V (1974) *Diccionario de Pedagogía*, Editorial Labor, Barcelona
- García, E (2004) *Didáctica y Currículum. Claves para el Análisis en los Procesos de Enseñanza*, Mina Editores, Zaragoza
- Gil D, Carrascosa J e Martínez F (2000) Una Disciplina Emergente y un Campo Específico de Investigación, in FJ Perales e P Cañal (dir.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Editorial Marfil, Alcoy, pp. 11-34
- Gutiérrez J (2000) Fundamentos Pedagógicos y Didácticos, in FJ Perales e P Cañal (dir.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Editorial Marfil, Alcoy pp 109-137
- Jiménez MP (2000) Modelos Didácticos, in FJ Perales e P Cañal (eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Editorial Marfil, Alcoy, pp 165-322
- Lamas E e Cardeano N (2003) A Didáctica no Ensino Superior – Que Identidade? Qual o Papel Desempenhado?, in A Neto et al (orgs.), *Didácticas e Metodologias de Educação – Percursos e Desafios*, Universidade de Évora, Évora, pp 383-389

- Leal M (1993) *A Bíblia da Vida – Tesouros do Pensamento Humano*, Bertrand Editora, Venda Nova
- Lillo J (2000) Investigar en Didáctica de las Geociencias (*sensu strictu*) y en Didáctica de las Ciencias (*sensu latu*): Volver al Contexto Próximo, Especialmente al Contexto de Aula, in M Martín e J Morcillo (eds.), *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, pp 282-289
- Martín del Pozo R (1994) Tentative de Définition d'un Savoir Professionnel sur le Changement Chimique pour la Formation des Enseignants, *Aster*, 18: 217-240
- Medina A (2002) La Didáctica: Disciplina Pedagógica Aplicada, in A Medina e F Salvador (Coords.), *Didáctica General*, Prentice Hall, Madrid, pp 5-31
- Nérici I (1960) *Introdução à Didática Geral – Dinâmica na Escola*. Editôra Fundo de Cultura, Rio de Janeiro
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (2003) Program for International Student Assessment 2003, [Arquivo capturado em 2004, disponível em URL: http://www.oecd.org/document/28/0,2340,en_2649_201185_34010524_1_1_1_1,00.html]
- Patrício MF (2003) A Didáctica Hoje, Hoje-Para Amanhã, in A Neto et al (orgs.), *Didácticas e Metodologias de Educação. Percursos e Desafios*, Universidade de Évora, Évora, pp 21-29
- Pérez AI e Gimeno J (1992) El Pensamiento Pedagógico de los Profesores: Un Estudio Empírico sobre la Incidencia de los Cursos de Aptitud Pedagógica (CAP) y de la Experiencia Profesional en el Pensamiento de los Profesores, *Investigación en la Escuela*, 17: 51-73
- Porlán R (1985) Las Creencias Pedagógicas y Científicas de los Profesores, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3: 7-13
- Porlán R (1989) *Teoría del Conocimiento, Teoría de la Enseñanza e Desarrollo Profesional. Las Concepciones Epistemológicas de los Profesores*, tesis de doctorado (inérita), Universidad de Sevilla, Sevilla
- Porlán R (1993) *Constructivismo en la Escuela*, Díada Ediciones, Sevilla
- Porlán R e Rivero A (1998) *El conocimiento de los Profesores*, Díada Editora, Sevilla
- Rosales (1988) *Didáctica: Núcleos Fundamentales*, Madrid, Narcea
- Tavares J (1999) Formação do Professor Universitário em Portugal, *Revista Interuniversitária de Formação del Profesorado*, 34: 209-218
- Trindade VM (2003) Uma Perspectiva Didáctica para o Ensino das Ciências, in A Neto et al (orgs.), *Didácticas e Metodologias de Educação. Percursos e Desafios*, Universidade de Évora, Évora, pp 1075-1095
- Valente MO (1991) *Actas do 2.º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*, Universidade de Aveiro, Aveiro
- Zabalza MA (1992) *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*, Edições ASA, Rio Tinto.
- Zelaya V e Camapanario JM (2001) Concepciones de los Profesores Nicaragüenses de Física en el Nivel de Secundaria sobre la Ciencia, su Enseñanza y su Aprendizaje, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 4 (1)