CONTRIBUTOS DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA PARA A QUALIDADE DO ENSINO

Actas do III Congresso
da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação

II VOLUME

ORGANIZADORES

Albano Estrela
Rogério Fernandes
Fernando Albuquerque Costa
Isabel Narciso
Odília Valério

SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

1997

Título: Contributos da Investigação Científica para a Qualidade do Ensino
(em dois volumes)
© **1997**: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação
Rua João de Deus, 38
4150 Porto - Portugal
Edição: subsidiada pelo Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian
e pelo Instituto de Inovação Educacional / Ministério da Educação
Impressão e acabamentos: Gráfica 2000, Lisboa

Depósito Legal: N.º 119932/98
ISBN: 972-96834-3-3

O PROFESSOR INVESTIGADOR E A ANÁLISE REFLEXIVA DO ACTO EDUCATIVO EM AULAS DE CIÊNCIAS - UM PROJECTO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA -

Maria Domingues RIBEIRO e Isabel P. MARTINS
Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

A comunicação que se apresenta resulta dum trabalho de investigação visando a formação de professores de ciências em exercício. Pressupõe um modelo de formação construtivista onde uma vertente investigativa e uma estratégia interactiva-reflexiva são assumidas pelo professor. Dentro desta perspectiva, apontam-se duas principais linhas orientadoras: 1) a figura do professor investigador, e 2) a análise reflexiva do acto educativo, em três níveis de formação: teórico, prático/reflexivo e investigativo. A operacionalização deste modelo pressupõe a existência de formadores vocacionados e preparados para este tipo de formação que, adoptando o papel de facilitadores do processo, estabeleçam um intercâmbio de ideias e experiências, fundamentadas em trabalhos de investigação feitos com implicações directas no processo de ensino/ aprendizagem das ciências, e sejam capazes de gerar um clima de colaboração e reflexão, propício à tomada de decisões pedagógicas, numa perspectiva de constante auto-desenvolvimento do professor. Salienta-se ainda a necessidade de, através de tais formadores, estabelecer o intercâmbio entre as instituições responsáveis pela investigação em educação e as escolas dos ensinos Básico e Secundário, com vista a melhorar o impacto da investigação nas práticas educativas.

1. Introdução

Os professores têm o seu modelo de ensino que implementam na sala de aula e que foram adoptando ao longo da sua vida profissional. Muitas das vezes, esse modelo preconiza um ensino meramente informativo que não se coaduna com a evolução vertiginosa dos conhecimentos e das técnicas, numa sociedade em constante mutação (Ramos, 1989).

Esses modelos não fazem, actualmente, face às exigências do contexto sócio-educativo que apelam à inovação sendo necessário preconizar e implementar práticas que, na procura do sucesso educativo, advoguem para a génese do conhecimento, uma posição construtivista (Carey, 1986).

A escola de HOJE vive o paradigma da mudança. Os seus professores deverão ter consciência das mudanças da sociedade e do sistema de ensino. O modelo de ensino que implementam nas suas salas de aula deve acompanhar, pelo menos, essa mudança.

Nesta perspectiva, o professor deverá reorientar as suas competências, o que passa pela necessidade de ajustar ou mudar as suas práticas. Poderá acontecer que o modelo de ensino a ser mudado se vá mostrar resistente à mudança (Tobin e Garnett, 1988) e que tal resistência se acentue tanto mais, quanto mais o professor estiver afastado da reflexão sobre o

percurso da investigação recente em Didáctica das Ciências. Esta última, considerada um domínio específico, tem permitido integrar de maneira eficaz as implicações dos resultados da investigação e considerar mesmo, contributos da História e da Filosofia das ciências no seu ensino (Cobb et al., 1991; Izquierdo, 1992).

Os hábitos enraizados nas práticas dos professores que, já há alguns anos, se encontram a leccionar, poderão bloquear o processo de mudança. A fim de serem superados, o professor terá de fazer uma auto-reflexão da sua prática para que, partindo dela, a possa conscientemente reformular. Tal como defende Bachelard (1975), é no acto de ensinar que se encontra a melhor maneira de aprender e de avaliar a solidez das nossas convicções.

Partindo da perspectiva construtivista sobre a construção do conhecimento e reflectindo sobre os pressupostos epistemológicos que lhe são subjacentes, sobre as suas práticas pedagógicas e como, a partir delas, o aluno se apropria do conhecimento, o professor poderá encontrar pistas para agir em conformidade. É desta dicotomia, reflexão - acção, aliada à não menos importante articulação práticas de investigação/práticas docentes, que o professor poderá mudar o seu modelo de ensino, adoptando aquele que proporcione aos alunos uma aprendizagem por mudança conceptual.

Defende-se como potencialmente proveitoso todo o trabalho de formação de professores feito numa perspectiva construtivista onde o professor envolvido sinta necessidade de mudar e queira fazê-lo. Para tal, é fundamental que o formador estabeleça uma relação interpessoal positiva, salutar, promovendo o crescimento epistemológico autónomo do professor em formação e por isso, geradora da mudança.

Nesta formação dever-se-á incentivar uma abordagem reflexiva que permita a valorização do saber construído pelo sujeito a partir da sua reflexão sobre a prática (Zeichner, 1983). Essa reflexão, feita de uma forma sistemática, é condição indispensável ao desenvolvimento profissional do professor.

Reconhecida que é a promoção de mudança e a fim de os professores melhor poderem enfrentar os desafios da sociedade actual que se vê embuída de novas e diferenciadas perspectivas sobre o ser humano e o conhecimento, urge sensibilizar os professores para essa mudança.

Por outro lado, para a inovação educativa ter lugar, é de suma importância a inclusão de uma componente investigativa que oriente e/ou influencie as práticas pedagógicas. Esta componente, aliada à reflexão sobre essas mesmas práticas, deverá fazer parte da formação dos professores com vista a preconizar mudanças desejáveis.

Vários paradigmas de formação têm suportado, ao longo dos tempos, os modelos de formação de professores. Em Portugal, o paradigma behaviorista será, provavelmente, um dos que mais tem resistido à mudança. O professor, adoptando uma postura passiva, face a um currículo pré-estabelecido, assume um papel fundamentalmente reprodutor. Considerado o detentor do saber, procura interpretá-lo e veiculá-lo aos seus alunos, através de diversas técnicas devidamente estudadas e treinadas - paradigma da racionalidade técnica.

Esse papel assumido pelo professor não se coaduna com as exigências da modernidade da escola de HOJE.

Importa pois que o professor possa mudar por ruptura com as práticas tradicionais, onde uma profunda mudança de atitudes, comportamentos e competências é indispensável.

As propostas de actuação do professor no paradigma sócio-educativo actual, virado para uma dinâmica de mudança, exigirá do professor uma transformação que proporcione, a partir da sua actuação, uma visão de agente de cultura conhecedor do acto de ensinar e do acto de aprender. Significa isto que é preciso conhecer como se aprende e ensinar em função disso (Berbaum, 1993).

É neste quadro de mudança que se pretende equacionar propostas que possibilitem essa transformação. Os professores deverão ser abrangidos por planos de formação continuada e permanente que visem, sobretudo, uma dinâmica futura de continuada auto - formação, no sentido de eles próprios se encontrarem em constante reflexão.

2. Organização possível de um programa de formação continuada e permanente de professores de ciências

2.1. Formação de professores

Reconhecendo-se o docente como elemento fundamental na renovação pedagógica - "o sistema educativo tem a qualidade que têm os seus docentes" (Sanmamed e Abeledo, 1991) -, e sendo o ensino uma ocupação que envolve fortemente o professor como pessoa (Kelchtermans e Vandenberghe, 1994), a formação de professores e, no momento presente, professores de ciências, deverá ser objecto de contínuas investigações e reflexões.

A nova visão da educação exige, necessariamente, um novo perfil do professor. Sendo considerado como agente capital nos processos de inovação educativa (Escudero, 1986), ele deve estar preparado para abordar os actuais requisitos do ensino das ciências.

Nas últimas décadas, a Didáctica, primeira área das Ciências da Educação a instituir-se como disciplina autónoma e independente (Lourenço, 1991), tem apresentado um desenvolvimento constante, procurando promover uma mudança metodológica suportada por uma fundamentação teórica do ensino (Losada et al., 1993). No caso da Didáctica das Ciências, para esse desenvolvimento muito tem contribuído a Epistemologia das Ciências, devendo ser considerada como "vértebra dorsal" da formação de professores (Gil, 1991, referido em Losada et al., 1993).

Até há pouco tempo a filosofia que marcava a formação, assentava no princípio de que ser professor era uma profissão eminentemente vocacional; o professor "nascia" com características especiais para exercer a função docente (Losada et al., 1993). Assim, as pessoas "nasciam professores", adquirindo maior experiência através do que Zeichner (1983) chama e critica o paradigma "tradicional - artesanal" (Losada et al. 1993).

Contraposta a esta, Zeichner defende outro posicionamento, entendendo que o docente deverá desenvolver um processo de formação científico/didáctico conjunto, destacando-se nele a realização de práticas que permitam ao professor reflectir criticamente sobre os seus planos didácticos.

Nesta perspectiva, deverá seguir-se e implementar-se um modelo de formação de professores onde estes num passo inicial possam, a fim de promover a sua mudança conceptual e metodológica, questionar e analisar as suas próprias ideias sobre o "como" ensinar ciências. Além disso, a formação de professores deverá também encaminhar-se para o estabelecimento de indicadores que permitam ao professor, a construção do conhecimento prático da profissão.

O desenvolvimento pessoal do professor dignifica-se e reforça-se se participar activamente na construção do seu próprio conhecimento, quer através de trocas reflectidas sobre a sua prática, de debates críticos sobre a função da sua profissão e da implementação de uma dinâmica de formação na Escola (Nóvoa, 1991), quer através da adopção de uma atitude investigativa em Didáctica.

São três os níveis de formação que se preconizam:

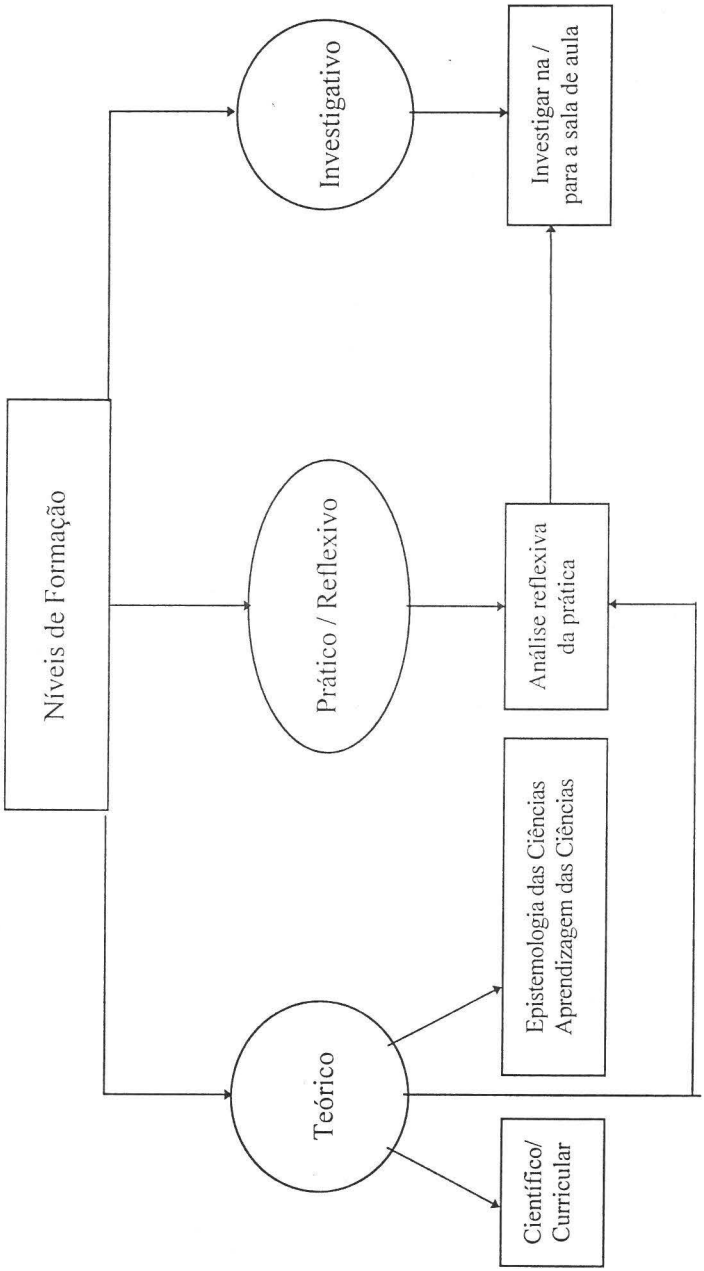

FIGURA 1

Organização possível de um programa de formação continuada e permanente de professores de Ciências

2.1.1. Nível Teórico

Segundo Tobin e Espinet (1989), o professor deverá ter um conhecimento teórico profundo da matéria a ensinar. Mas esse conhecimento não deverá circunscrever-se, exclusivamente, ao âmbito dos conceitos, leis e teorias, mas, tornando-se mais amplo e "cultural" deverá: 1) debruçar-se sobre o processo da evolução e construção do conhecimento científico (Mattews, 1990; Saltiel e Viennot, 1985), 2) inserir novas descobertas científicas e confrontação entre ideias que permitam aos alunos a construção de uma visão dinâmica da ciência (Gil, 1991) e 3) contemplar o estabelecimento de relações C/T/S (Ciência/Tecnologia/ Sociedade) (Campbell et al, 1994).

É fundamental que o professor faça uma análise crítica das realidades da educação, das implicações históricas, filosóficas e sociais da sua própria actividade e, com base nesta reflexão, desenvolva um pensamento pedagógico independente e criativo. Assim, defende-se que a primeira etapa deste programa de formação deverá consistir na sensibilização e consequente formação teórica do professor, quer através da leitura aprofundada, quer através de debates, seguidos de reflexão sobre temas do domínio da Epistemologia das Ciências / Aprendizagem das Ciências. Este conhecimento teórico é um ponto de partida indispensável para que o professor se encontre apto a identificar o modelo de ensino que implementa na sua sala de aula e a confrontá-lo com o modelo de aprendizagem. Da reflexão sobre ele, poderá mobilizar-se para a mudança, se for caso disso. Esta proposta é consonante com uma das linhas de debate sobre a figura do professor que se ocupa da sua conceptualização como profissional. Uma relação dialéctica entre a teoria e a prática deve ser uma das vertentes a considerar na formação do professor, já que o conhecimento também se gera e emerge da prática através do questionamento e do aprofundamento dos esquemas e princípios conceptuais, de modo a evitar a reprodução acrítica e rotineira das práticas (Sanmamed e Abeledo, 1991).

2.1.2. Nível Prático /Reflexivo:

Alguns dos conceitos chave preconizados por Schon (1983, 1987) - conhecimento na acção, reflexão na acção e reflexão sobre a acção - levam-nos a considerar a prática pedagógica como fonte de construção de conhecimento profissional.

No caso da formação de professores, é na prática lectiva que os intervenientes no processo de formação - formando / colegas / formador - desempenham um papel determinante no acto educativo. Tomando-se o pensamento de Sérgio Niza (1992, citado em Santana, 1993), "uma síntese dialéctica entre teoria e prática impõe-se determinadamente na pedagogia", pelo que é a partir da reflexão sobre as práticas pedagógicas que o formando deve construir o seu próprio projecto de acção e intervenção educativa.

O professor em formação deverá assumir o papel de agente activo em todo o processo de formação. Do conhecimento do contexto em que as suas acções educativas decorrem e mediante uma análise reflexiva sobre as suas práticas lectivas, poderá adoptar um estilo de actuação que, de acordo com a sua personalidade, propicie a mudança.

2.1.3. Nível Investigativo

A evolução científica - tecnológica, aliada a uma consequente viragem de mentalidades, torna rapidamente obsoletos certos conhecimentos que não se coadunam com o vasto mundo de informações, muitas delas estimulantes e sedutoras, adquiridas fora da Escola.

Assim, esta e consequentemente os seus professores, devem estar preparados para o desempenho de um variado conjunto de funções, passando essa preparação pelo conhecimento e reflexão sobre as investigações feitas no domínio da Didáctica com implicações directas no processo de ensino/aprendizagem dos alunos dos ensinos básico e secundário.

No entanto, e na maior parte das vezes, os resultados dessas investigações, repercutem-se, muito indelevelmente, nas práticas lectivas (Nogueira et al, 1990).

Apesar desses estudos serem publicados, poucos são os professores que deles se apercebem e menos ainda os que conseguem reflectir sobre eles. Com efeito, não se encontram estruturadas as condições necessárias a um trabalho de equipa e intercâmbio entre as instituições responsáveis pela investigação e as Escolas dos ensinos básico e secundário.

Parece-nos ainda que, sendo na sala de aula que o professor se vê confrontado com os problemas do ensino e da aprendizagem dos seus alunos, a componente investigativa deva fazer parte integrante do perfil de formação do professor.

Sendo a sala de aula o terreno por excelência fértil em situações problemáticas propícias à investigação, seria útil que cada um dos professores identificasse cada uma dessas situações e as sujeitasse a posteriores investigações. É a partir do que acontece no quotidiano que se colocam, aos professores, os reais problemas didácticos e/ou pedagógicos, sendo então solicitados a procurar as melhores soluções para eles. É na procura de tais soluções que o professor deve tomar uma atitude investigativa.

2.2. Agente interactivo da formação *(ver Figura 2, na página seguinte)*

O projecto de formação que se apresenta tem como destinatários professores profissionalizados com experiência de ensino, empenhados em valorizarem as suas práticas. Pressupõe a existência de um professor que possa, para além de coordenar e orientar a formação, estabelecer o elo de ligação entre as instituições responsáveis pela investigação e as nossas escolas. Trata-se de um processo de formação que visa, fundamentalmente, a construção pessoal de atitudes e de saberes, assumindo o formando um papel central no seu processo de desenvolvimento pessoal e profissional. O professor formador - agente interactivo da formação - deverá adoptar o papel de facilitador do processo de formação, gerando um clima de colaboração e reflexão, propício à tomada de decisões pedagógicas, numa perspectiva de auto-desenvolvimento do professor em formação (Oliveira, 1992).

Esta formação pretende-se continuada e permanente, assumida como um processo interactivo e dinâmico, preconizador de mudança.

No modelo de formação, procura estabelecer-se, através do Agente Interactivo, uma relação biunívoca entre a Investigação em Educação e a Dinamização do Processo Educativo. É neste processo educativo que surgem os problemas que deverão alimentar aquela investigação e é nesta que se irão procurar encontrar justificações, processos e/ou soluções capazes de contribuírem para o sucesso educativo dos alunos, inseridos num contexto sócio-educativo.

Três grandes factores, geradores de uma relação empática preconizadora da mudança e portanto facilitadores dessa mesma mudança, são considerados nesta formação:

2.2.1. Isenção de classificação

Estando o processo isento de classificação, permite uma relação muito mais aberta entre os professores/formandos e o agente de formação, deixando àqueles a possibilidade de,

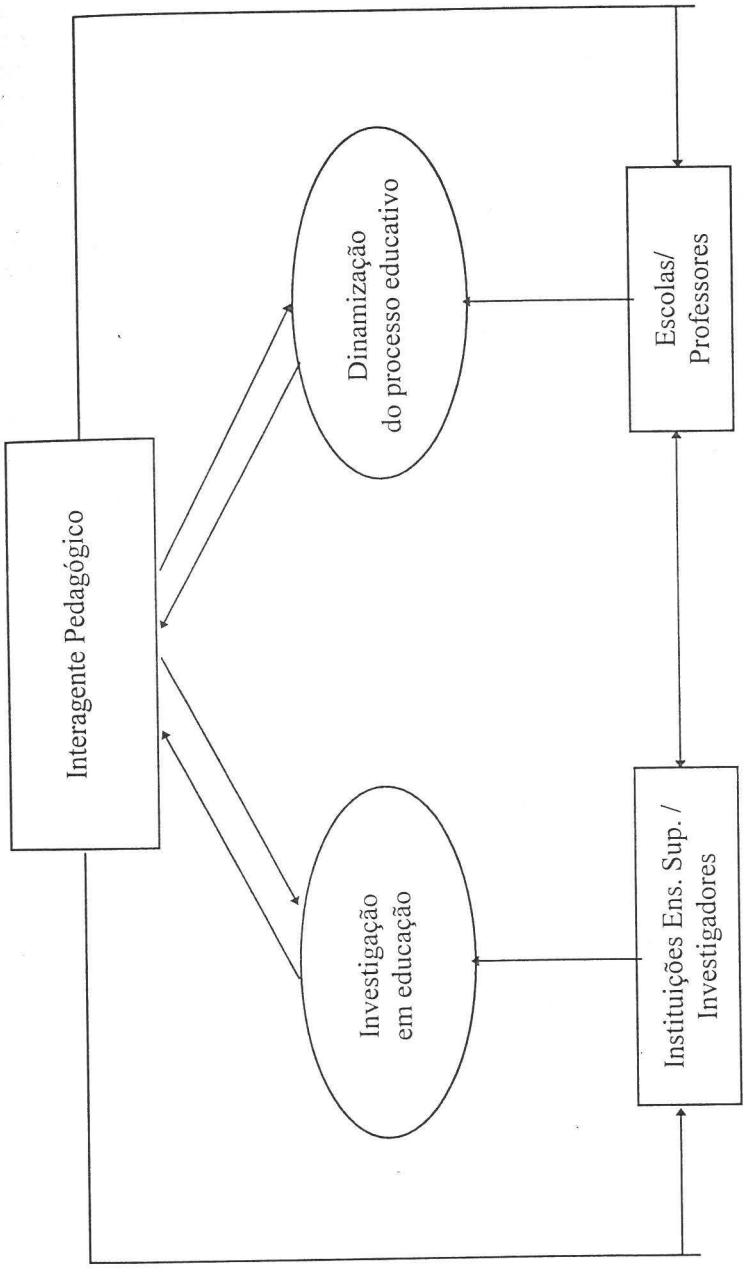

FIGURA 2
Articulação entre a investigação em educação e o processo educativo

autenticamente, exporem as suas dificuldades sem receios e isentando este do poder que lhe confere o acto de classificar. Este acto pode ser por si só inibidor duma relação de cooperação autêntica entre os diversos intervenientes duma formação a este nível. Poderá ser um factor de bloqueio, gerador de comportamentos defensivos, porquanto coloca os professores/formandos numa atitude de permanente julgamento, impeditiva de uma postura aberta, face aos problemas que no decorrer da formação se deparam.

Com efeito, o papel da avaliação sumativa, consumada através de uma classificação, preocupa grandemente os professores em formação, chegando a adquirir um significado com excessivo relevo (Praia, 1991). Esta situação, pensamos, não se enquadra no âmbito de uma formação que, numa perspectiva construtivista, preconize a mudança. A avaliação formativa, como um processo mais de reflexão sobre a acção, essa sim, será um dos melhores suportes para essa mudança.

2.2.2. Colaboração

O agente da formação deverá assumir, em todo o processo, o papel de "par" dialogante que, num espírito de colaboração, vise o maior grau de desenvolvimento dos professores. Esse agente deverá fazer parte dessa mudança, co-responsabilizando-se pelo projecto de formação, procurando criar uma interdependência positiva, reflectindo conjuntamente, estabelecendo, um intercâmbio de ideias e experiências, numa relação formativa de colaboração (Johnson et al, 1984).

2.2.3. Motivação

Defendemos que para aprender é preciso querer e para querer é preciso gostar de aprender. Assim, é preciso que o professor queira e sinta interesse por tudo aquilo que se propõe realizar. Traduzindo-se a motivação pela procura, esta irá corresponder aos interesses, aos objectivos perseguidos. "É da distância entre necessidades e procura (entre motivações e interesses explicados) que nasce o desejo, outro elemento mobilizador da acção" (Berbaum, 1993, p. 84).

Nesta perspectiva, é fundamental a adopção de um método activo, caracterizado por uma participação activa, motora e mental do professor na sua própria formação (Berbaum, 1993), fazendo com que ele adira, de uma forma consciente e comprometida, a todo o projecto.

Surge assim, uma responsabilidade acrescida por parte do agente de formação que, ciente destes factores, deverá procurar trabalhar o projecto duma forma dinâmica e motivadora a fim de que os professores nele se envolvam, convictos de que se trata de uma via conducente à melhoria da qualidade de ensino e, consequentemente, da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. (1975). *Le rationalisme appliqué*. Paris: Press Universitaires de France.

BERBAUM, J. (1993). *Aprendizagem e formação*. Porto: Porto Editora.

CAMPBELL, B., LAZONBY, J., MILLAR, R., NICOLSON, P., RAMSEN, J. e WADDINGTON, D. (1994). Science: The Salters' Approach - A case study of the Process of Large Scale curriculum Development. *Science Education*, 78 (5), 415-447.

CAREY, S. (1986). Cognitive Science and Education. *American Psichologist*, 41, 1123-1130.

COBB, P., WOOD, T. e YACKEL, E. (1991). Analogies from the Philosophy and Sociology of science for understanding classroom life. *Science Education*, 75 (1), 23-44.

ESCUDERO, J., M. (1986). El pensamiento del profesor y la innovación educativa. In Villar, L. M. (eds.). *Pensamiento de los profesores y toma de decisiones*. Sevilha: GID, 7-36.

GIL PÉREZ, D. (1991). Qué debemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.

IZQUIERDO, M. (1992). Reconsidering the sciences curriculum starting from contemporary (converging) models of science and cognition: a research program. *Proceedings of the Second International Conference on History and Philosophy of Science Teaching*. Kingston, 517-529.

JOHNSON, D. et al. (1984). *Circles of learning - cooperation in the classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development.

LOSADA, M. et al. (1993). Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente. *Enseñanza de las Ciencias* 11 (1), 26-32.

LOURENÇO, C. M. (1991). Didáctica, Didácticas, Ciências da Educação. Em *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

KELCHTERMANS, G. e VANDENBERGHE, R. (1994). Teachers' professional development: a biographical perspective. *Journal Curriculum Studies* 26 (1), 45-62.

MATTHEWS, M. R. (1990). History, philosophy and science teaching: a rapprochement. *Studies in Science Education*, 18, 25-51.

NOGUEIRA, A. et al. (1990). *Formar Hoje, Educar Amanhã*. Coimbra: Livraria Almedina.

NÓVOA, A. (1991). Concepções e práticas de formação contínua de professores. Em Actas do Congresso *Formação Contínua de Professores: Realidades e Perspectivas*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 15-38.

NÓVOA, A. (1991). A formação contínua entre a pessoa - professor e a organização - escola. *Inovação*, 4, 63-76.

OLIVEIRA, L. (1992). O clima e o diálogo na supervisão de professores. Em *Cadernos CIDInE* 5, 13-22.

PRAIA, J. F. (1991). Dificuldades intrínsecas da formação inicial. Formação contínua como resposta. Em *Ciências da Educação em Portugal: Situação Actual e Perspectivas*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 543-550.

RAMOS, J. (1989). A Escola Actual Face às Novas Tecnologias da Informação. *Revista E.S.E.S.*, 1, 60-75.

SALTIEL, E. e VIENNOT, L. (1985). Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razoanamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (2), 137-144.

SANMAMED, M. e ABELEDO, E. J. (1991). Nuevos retoc para la formacion del profesorado. Em *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 339-349.

SANTANA, I. (1993). A influência da escola moderna em percursos de formação. *Inovação*, 6, 29-46.

SCHON, D., A. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. New York, NY: Basic Books, Inc., Publishers.

SCHON, D., A. (1987). *Educating the reflective practioner*. São Francisco, CA: Jossey-Bass.

TOBIN, K. e GARNETT, P. (1988). Exemplary Practice in Science Classrooms. *Science Education*, 72 (2), 197-208.

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

ZEICHNER, K. (1983). Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 34 (3), 3-9.