

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

O DESAFIO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM PORTUGAL: DOIS ESTUDOS NO ÂMBITO DAS CIÊNCIAS DA TERRA

THE CHALLENGE OF TEACHER TRAINING IN PORTUGAL: TWO STUDIES IN THE EARTH SCIENCES SCOPE

Jorge Bonito¹, jbonito@uevora.pt
Graça Monteiro McDade², gracamonteiro88@hotmail.com
Dorinda Rebelo³, dorinda.rebelo@gmail.com
Margarida Morgado⁴, morgadommargarida@gmail.com
Luísa Martins⁵, luisalopesmartins@gmail.com
Jorge Medina⁶, jmedina@ua.pt
Luís Marques⁷, luis@ua.pt

¹ Universidade de Évora. Portugal. Professor Auxiliar do Departamento de Pedagogia e Educação. Doutor.

² Escola Secundária Alcaldes de Faria. Barcelos. Portugal. Professora. Doutora.

³ Escola Secundária de Estarreja. Portugal. Professora Titular. Mestre.

⁴ Escola Secundária de Viriato. Viseu. Professora. Mestre.

⁵ Escola Secundária Emídio Navarro. Viseu. Portugal. Licenciada.

⁶ Universidade de Aveiro. Portugal. Professor Auxiliar do Departamento de Geociências. Doutorando.

⁷ Universidade de Aveiro. Professor Associado com Agregação do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Doutorando.

Resumo

As finalidades da Educação em Ciência colocam hoje novos desafios aos professores, nomeadamente, em relação ao contexto em que deverão mobilizar os saberes didácticos da área da especialidade e aos materiais curriculares necessários à sua integração no contexto educativo. Neste sentido, torna-se particularmente importante reflectir sobre a respectiva formação em geral, e a contínua em particular, de modo a ajudar os professores a enfrentarem os problemas com que são confrontados na sua actividade profissional. Nesta comunicação fazemos uma reflexão sobre os desafios que se colocam à actual situação da formação de professores de ciências em

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

Portugal, apresentando um quadro teórico no qual se define o conceito de professor investigador, o seu enquadramento e a articulação com os indicadores emergentes da investigação em Didáctica das Ciências. A presente comunicação resulta de dois estudos que estão a ser desenvolvidos, centrados em temáticas de reconhecida complexidade e importância no ensino da Geologia e, portanto, estruturantes da formação do aluno como cidadão: o Tempo Geológico e a Astrogeologia. Discute-se a importância do aprofundamento do quadro teórico, por parte dos professores relativamente às temáticas em questão, com vista a uma melhor preparação, quer para interpretar as perspectivas expressas pelos alunos, quer para elaborar e implementar materiais didácticos sustentados em perspectivas construtivistas, que ajudem os alunos a compreender a complexidade dos fenómenos geológicos e a relevância destas temáticas na sua própria formação.

Abstract:

The aims of education in science create today new challenges to teachers, particular in relation to the context in which they should mobilize the didactical knowledge of the area of specialty and to curricular materials necessary for their integration into the educational context. This sense is important to reflect on their general training and in particular the continued, in order to help teachers cope with the problems they face in their professional activity. In this communication we reflect on the challenges facing the current situation of science teachers training in Portugal presenting a theoretical framework which define the concept of teacher researcher, their framework and articulation with indicators emerging from the Research in Science didactics. This communication results from two studies that are being developed focusing on issues of apparent complexity and importance in geology teaching and, therefore, structuring of the student formation as a citizen: Deep time and Astrogeology. It discusses the importance of deepening the theoretical Framework, by teachers, relatively to issues under investigation, in order to

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

better prepare, each to interpret the views expressed by students, and to develop and implement materials sustained in constructivist perspective, that help students understand the complexity of geological phenomena and the relevance of these issues in their own training.

Palavras-chave: formação de professores, didáctica das Ciências da Terra, tempo geológico, Astrogeologia.

Key-words: *teacher training, didactic of Earth Science, deep time, Astrogeology.*

Do ser professor à formação de professores

Tem-se vindo a questionar, desde o último quartel do século XX, a função tradicional do professor, e apresentado um conjunto de reflexões e de propostas à mudança do papel que deve ter. As novas identidades dos professores, fundamentadas basicamente na reflexão e na análise pedagógica, são consequência das mudanças aceleradas da sociedade que, necessariamente, se deverão reflectir na evolução dos sistemas educativos e colocando um desafio às próprias instituições responsáveis pela formação de professores. Vários estudos conduzidos por William Sanders e colaboradores (Sanders & Horn, 1994, 1998; Wright, Horn & Sanders, 1997) ilustram, de um modo bastante dramático, o profundo impacto que um único professor pode ter nos níveis de realização escolar dos alunos. Lawrence Stenhouse (citado em Benedito & Imbernón, 2000) considera que “os bons professores transformam o processo de instrução na aventura da educação. Outros, é certo, podem instruir-nos, mas são os primeiros quem nos ensina a ter gosto pela aprendizagem e a entusiasmar-nos com a ampliação de poderes que a aprendizagem nos proporciona”. Na opinião de Hargreaves (1998), os professores “constituem, mais do que ninguém, a chave da mudança educativa” (p. 12).

Modernamente, em resultado da interacção sucessiva entre a escola e a sociedade, preconiza-se um professor cujo papel seja, fundamentalmente, orientado para o aluno, no que diz respeito ao seu desenvolvimento pessoal e social. Um papel onde o professor perde o protagonismo magistral da lição, para se dedicar à mediação entre o conhecimento e o aluno, estimulando, motivando e diagnosticando necessidades individuais de cada um (e da turma no seu todo) com o objectivo de ajudar o aluno a construir significados sobre o mundo natural. Um professor assim, não é niilista. Antes clarifica e define valores que possam contribuir para o desenvolvimento dos valores dos próprios alunos. Benedito e Imbernón (2000) defenderam que, melhor do que definir actualmente o professor, é caracterizá-lo com base em algumas qualidades gerais que os bons professores devem ter, e em outras características a que a especialização conduziu de acordo com os níveis educativos. Sem pretenderem ser exaustivos, apontam as seguintes: (i) - Saber diagnosticar a situação de cada aluno; (ii) – Possuir um elevado nível de capacidade de actuação autónoma; (iii) - Saber diagnosticar o ritmo de desenvolvimento e de aprendizagem; (iv) - Conseguir um equilíbrio entre a compreensão e a observação das diferenças individuais dentro da aula; (v) - Saber diagnosticar a situação da aula; (vi) - Saber diagnosticar as exigências do conhecimento académico disciplinar e interdisciplinar; (vii) - Ser capaz de incorporar as questões sociais nos programas educativos; (viii) - Saber diagnosticar a peculiaridades dos processos didácticos.

A profissão de professor não se esgota na docência (Cochran-Smith *et al.*, 2008). A concepção que mais tem atraído o pensamento dos investigadores é a de um professor-investigador (Alarcão, 2006), em particular do seu próprio desempenho, enquanto construtor de conhecimento, teórico e prático, que investiga para conhecer e que conhece para investigar (Korthagen & Kessels, 1999; Ponte & Brunheira, 2000). A investigação anterior a esta perspectiva era relativamente escassa e circunscrita a um conjunto de pessoas que tinham por missão investigar (investigadores) devendo articular esta actividade com a docência (docentes universitários). As novas ideias que foram surgindo na área

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

das Ciências da Educação (*sensum latum*), bem como as realidades complexas dos sistemas educativos, têm vindo a mudar esta visão, surgindo um elevado número de professores-investigadores, quer frequentando cursos de Mestrado ou de Doutoramento, quer participando em projectos de investigação de natureza diversa: Alguns destes vão procurando estabelecer as necessárias e, reconhecidamente, difíceis articulações entre a investigação educacional e as práticas lectivas (Costa, 2003). Em consequência surgiu, nas revistas da especialidade, uma panóplia de artigos divulgando os trabalhos de investigação efectuados, por exemplo no âmbito do ensino e da aprendizagem das ciências. Foram aparecendo, também, livros, seminários, debates, encontros e congressos em grande número, revelando um certo estado de hibernação em que estava a investigação em educação até ao início da década de 1980. Tudo se passou, também em Portugal, em cerca de vinte e cinco anos, com o retomar de ideias que já provinham do início do século XX da filosofia e da história da ciência, e da própria psicologia cognitiva, grande motor de todo o quadro construtivista que se tem vindo a construir sobre o ensino em geral, e das ciências em particular.

Ainda que este pareça ser um dos caminhos adequados a percorrer, estamos apenas no seu início. Há muito por fazer para que os próprios professores o reconheçam apelativo e, necessariamente, da sua bondade. Mas não chega estudar, demonstrar e estar convencido da utilidade e da necessidade das alterações. É preciso romper com o conformismo e a acomodação, desestruturando paradigmas e posições instaladas, redefinindo todo um sistema educativo, que avalie alunos, mas também professores, através de critérios e de indicadores tão claros quanto possível. É necessário pensar um sistema integrado de formação inicial de professores para que novas perspectivas sejam aí iniciadas. Não se pode descurar, igualmente, os professores em exercício, para os quais é necessário desenvolver planos de formação contínua e, sobretudo, um sistema de incentivos que crie motivação para a mudança. E, tudo isto não se pode fazer sem a vontade dos decisores políticos, sem o empenhamento dos próprios professores no seu

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

desenvolvimento profissional e pessoal e sem a contribuição das instituições de formação. Este triângulo é, na opinião dos autores deste trabalho, um factor essencial para o sucesso.

Benedito e Imbernón (2000) definiram desenvolvimento profissional, segundo uma perspectiva próxima da actividade docente, como “uma interacção sistemática de melhorar a prática e os conhecimentos profissionais do docente, de forma a aumentar a qualidade do seu trabalho” (p. 43). O desenvolvimento pessoal e profissional implica crescimento, mudança, melhoria e adequação, no que diz respeito ao próprio conhecimento e às atitudes no trabalho e para com o trabalho. Procuram-se sinergias entre as necessidades de desenvolvimento profissional e as necessidades organizativas, institucionais e sociais. É mais fácil falar de qualificação profissional dos professores quando existir um processo de formação contínua, conjugado com uma adequada preparação conceptual e uma prática pedagógico-didáctica avaliada através exercício da própria actividade docente e investigativa.

É assim que Furió (1994) considera um professor que, para além de possuir um bom conhecimento específico da disciplina e da respectiva didáctica da disciplina, também participa no seu desenvolvimento profissional investigando acerca do ensino e da aprendizagem. O relatório da OCDE (1992) enfatizou que “os professores têm de estar incontestavelmente preparados para modificar os seus métodos de ensino no sentido de os tornar conformes às novas exigência” (p. 127).

Do que vem sendo exposto reconhece-se que a formação de professores requer uma atenção muito especial. A formação de professores principiantes⁹ apresenta uma problemática muito específica, uma vez que a concepção teórica-prática que formaram sobre o processo de ensino e de aprendizagem

⁹ Recorda-se aqui que, segundo Imbernón (1994), se considera a “etapa de professor principiante” a que decorre até aos cinco primeiros anos (professores recém-profissionalizados). Em alguns estudos, esta etapa aparece dividida numa primeira fase de “umbral ou ante-sala (ou ante-câmara)”, de seis meses, e uma segunda de “maturação e crescimento” que compreende o tempo posterior (Vera, 1988). Trata-se de uma etapa em que o professor se integra como membro activo e “participante” no colectivo profissional.

durante a formação inicial entra em colisão com uma realidade complexa: a vida diária da escola e a constante e contínua tomada de decisões. Seria importante, no nosso ponto de vista, acompanhar estes professores e convidá-los a continuarem a formação durante este período. Veenam (1984) revelou com os seus trabalhos que existe um conjunto de problemas comuns aos professores principiantes. O autor elaborou uma sinopse dos problemas relatados em estudos idênticos, em diversos países, deste “choque da realidade”, identificando 24 problemas. A formação contínua de professores está directamente associada com a concepção que se tem das funções profissionais, podendo ser dada prioridade aos aspectos técnicos, aos aspectos práticos, ou a uma reflexão/investigação. R. Roth (1989) apresentou um conjunto de critérios como reflexo dos processos da prática reflexiva dos professores:

- 1 – Questionar-se o que, porque e como faço; perguntar-se o que, porque e como fazem os outros.
- 2 – Enfatizar a investigação como meio de aprendizagem.
- 3 – Não fazer juízo; esperar até ter dados suficientes ou auto-avaliação.
- 4 – Procurar alternativas.
- 5 – Manter um espírito aberto.
- 6 – Comparar e contrastar.
- 7 – Procurar o quadro base teórico de fundamentação, de condutas, métodos, técnicas, programas.
- 8 – Observar partindo de várias perspectivas.
- 9 – Identificar e experimentar progressos feitos (próprios ou dos outros); procurar certezas em conflito.
- 10 – Situar-se em contextos variados, diferentes.
- 11 – Indagar.
- 12 – Pedir ideias e pontos de vista de outros.
- 13 – Adaptar-se e ajustar-se à instabilidade e à mudança.
- 14 – Funcionar com a incerteza, complexidade e variedade.
- 15 – Formular hipóteses.
- 16 – Considerar consequências.
- 17 – Validar o que é dado ou acreditado.
- 18 – Sintetizar e contrastar.
- 19 – Procurar identificar e resolver problemas (“situação problemática”, “resolução de problemas”)
- 20 – Agir depois de considerar alternativas.
- 21 – Analisar: “o que faz com que funcione”, “funcionaria em que contexto?”
- 22 – Avaliar: “o que funcionou? o que não funcionou? porquê?”
- 23 – Usar modelos prescritivos só quando a situação os exigir.
- 24 – Tomar decisões acerca da prática profissional (conhecimento gerado pela utilização)

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

Em todo este articulado, a didáctica assume um papel decisivo, “submetendo 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 (Bonito, 2005). 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 & Rivero, 1998; Medina, 2002). 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.

Da investigação à formação: os casos do Tempo Geológico e da Astrogeologia

Desde o início dos anos 90 do século passado que as publicações da UNICEF alertavam para a pouca atenção dada pelos governos à selecção, preparação e situação social dos professores do Ensino Básico, para a sua importante missão de transformação cultural (Moraes, Pacheco & Evangelista, 2003). Em Portugal, o sistema de acreditação criado em 1999, pelo Ministro da Educação Marçal Grilo, visou solucionar o problema de garantir a qualidade e a

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

qualificação aos que ambicionavam este título profissional. Reconhece-se que os professores são agentes de mudança e, como tal, é urgente e necessário que se pensem novas formas de actualização e de formação contínua dos professores que os tornem mais reflexivos e abertos à mudança de atitudes. Só assim, acreditamos ser possível uma melhoria das práticas curriculares e que surtam efeito qualitativo nas aprendizagens dos alunos (Campos, 2003).

É pois, importante ressaltar a acreditação dos cursos de formação inicial e contínua de professores numa perspectiva de consciencialização da importância da função docente e da sua preparação, não só a nível científico como também a nível da didáctica específica.

Numa perspectiva de contribuir para melhorar as respostas às necessidades de formação dos professores na conceptualização, organização e acompanhamento do processo de ensino, particularmente ao nível da temática curricular do tempo geológico, partimos da seguinte formulação: “Tendo em conta as concepções dos alunos do ensino básico sobre o tempo geológico e seus conceitos associados, em que medida a construção de materiais curriculares adequados ajudam os professores no ensino e conseguem facilitar aprendizagens significativas, desenvolvendo a sua literacia científica? Para dar resposta a esta problemática foi construído um projecto de investigação, que remeteu, primeiramente, para uma reflexão sobre a natureza do conceito de tempo (Bonito *et. al.*, 2009), aprofundando, de seguida, a discussão do instrumento de recolha de dados elaborado para compreender as concepções dos alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico (13-14 anos de idade) acerca da temática em estudo. Posteriormente, serão elaborados materiais curriculares, que procurem dar resposta às evidências reveladas na fase anterior da investigação, aplicando-se e avaliando os seus efeitos em contexto de sala de aula. Neste projecto participam docentes das Universidades de Aveiro e de Évora, bem como professores dos ensinos básico e secundário, o que se compagina com as orientações anteriormente apresentadas.

A investigação foi desenvolvida com recurso a uma amostra constituída por 432 alunos distribuídos por 21 escolas do Ensino Público com 3.º Ciclo do Ensino Básico, da zona Centro e Norte de Portugal, pertencentes a 15 concelhos, com idades entre os 12-13 anos, sendo 51,4% do sexo masculino.

Entre as principais conclusões da primeira fase do estudo, podemos perceber que a maioria dos alunos tem uma noção de tempo independente de instrumentos comumente utilizados na sua medição, revelando, inclusive, alguma abstracção. Na construção e utilização de matérias curriculares será necessário valorizar a utilização correcta da linguagem, particularmente em relação a conceitos que implicam um certo distanciamento do dia-a-dia e a associação correcta do tempo que demoram determinados acontecimentos geológicos lentos.

Será fundamental apostar na construção de materiais didácticos que incluam actividades de raciocínio e de utilização da escala do tempo geológico, uma vez que os alunos confundem sequências temporais históricas com as geológicas. Pese embora os momentos formativos a que foram submetidos, estes estudantes relativamente aos conteúdos da Geologia não têm claro conhecimento dos critérios usados na elaboração da escala de tempo geológico revelado, por exemplo, no acordo de 59% de que existem divisões equitativas do tempo. Muitos dos alunos consideram que o tempo geológico é um conceito demasiado complexo (62,0%), exigindo muita memorização (66,3%), sendo dispensável na aprendizagem da Geologia (45,9%), uma vez que dificulta a compreensão de fenómenos geológicos (56,1%).

Considera -se que, para ajudar os alunos a clarificarem o conceito de tempo geológico, e a valorizarem a sua importância na compreensão da História da Terra, é necessário investir na concepção e implementação de materiais didácticos que integrem actividades práticas diversificadas (de pesquisa, laboratoriais, experimentais, de campo, entre outras) e que ajudem os alunos a compreender a complexidade dos fenómenos e a sequência temporal de alguns acontecimentos geológicos. Pondera-se, também, que é necessário que

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

esta temática passe a ser abordada e aprofundada na formação contínua de professores de Geologia, dado que a abordagem curricular de conceitos complexos, como é o caso do conceito de tempo geológico, não se coaduna com perspectivas redutoras do ensino da Geologia.

Um outro estudo desenvolvido em Portugal remete para a relevância da Astrogeologia, enquanto conteúdo programático da disciplina de Ciências Naturais do Ensino Básico, que foi abordado na formação contínua de professores como contributo para a melhoria das práticas lectivas. Procedeu-se à estruturação de uma *workshop*, com vista a fornecer aos professores das áreas de Biologia e Geologia material científico e didático que melhor fundamentasse as suas práticas pedagógicas.

Com efeito, nos 7.º (12-13 anos de idade) e 10.º (15-16 anos de idade) anos de escolaridade são abordados conteúdos relacionados com o Sol e os planetas do Sistema Solar (origem e formação), com as atmosferas planetárias (formação e evolução), a vida na Terra (origem e evolução) e com os meteoritos e os asteróides (importância na compreensão do Sistema Solar). Os professores licenciados em Biologia e/ou Geologia foram o público-alvo desta *workshop* uma vez que, em termos gerais, o seu *curriculum* universitário de formação não abordou estes assuntos com a necessária profundidade. Daí que, se tenha justificado este trabalho no âmbito de uma formação contínua de professores (Monteiro, 2001).

De uma forma geral, os docentes manifestavam lacunas nos conteúdos abordados na primeira parte da *workshop*, devido à falta de apoio universitário. Sabendo que durante a sua vida profissional os professores vão necessitar destes conhecimentos de Astrogeologia questionamos, em conformidade, acerca das razões de não iniciar os futuros professores com bases universitárias sobre estes conteúdos. Um dos docentes participantes na *workshop* referiu que “... tive de pesquisar e muitas vezes cingi-me ao que estava descrito no manual escolar...”, o que lhe empobreceu a dinâmica de sala de aula, pois sem um bom quadro conceptual é difícil uma mobilidade

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

didáctica. Por fim, os professores convidados, após a sua participação, fizeram algumas observações pertinentes, que nos revelam a necessidade de uma formação contínua séria e aprofundada para que as perspectivas de ensino adoptadas por cada um surtam o efeito desejado: “... a *workshop* foi muito benéfica, respondendo a algumas (...) dúvidas que já me tinham surgido e para as quais ainda não tinha obtido resposta...”; “... seria pertinente introduzir uma disciplina na universidade que englobasse estes conteúdos...” (Monteiro, 2001).

Apesar de não haver fórmulas mágicas, nem tão pouco infalíveis na eficaz gestão do ensino e da aprendizagem, há perspectivas no que respeita à atitude do professor em construir o seu conhecimento, que pela sua natureza é uma tarefa inacabada.

5. Considerações finais

Os projectos de investigação apresentados nesta comunicação, pressupõem que a formação inicial de professores não contempla a abordagem e o aprofundamento de conteúdos programáticos que integram os actuais currículos, nomeadamente a Astrogeologia, e não trata adequadamente problemáticas reconhecidamente complexas como, por exemplo, a do tempo, concretamente a do tempo geológico.

Os indicadores emergentes dos projectos apresentados apontam para a necessidade de se investir na formação de professores numa perspectiva sistémica, em que a formação inicial e contínua se articulem entre si, como um todo coerente e numa lógica de aprendizagem ao longo da vida. Nesse sentido, a formação de professores, concretamente de Geociências, deve contemplar, por um lado, o aprofundamento científico dos saberes académicos e, por outro, promover a reflexão dos professores sobre a forma como exploram a nível educacional conceitos importantes como os de tempo geológico e os que estão relacionados com a Astrogeologia.

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional “La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación”, FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

Os professores, em articulação com investigadores, devem envolver-se na concepção e na construção de materiais curriculares que integrem os indicadores emergentes da investigação em didáctica das ciências, com vista à sua implementação no contexto educativo. Assim, os projectos em curso afiguram-se como espaços que proporcionam uma reflexão aprofundada sobre o desenvolvimento profissional e pessoal de professores dos ensinos básico e secundário, que se assumem como professores investigadores comprometidos com a pesquisa e a inovação das suas práticas, em articulação com investigadores que pretendem contribuir para a resolução de problemas identificados no processo de ensino e de aprendizagem em ciências.

Referências

- Alarcão, I. (2006). Continuar a formar-se, renovar e inovar. A formação continua de professores. *In* I. Sá-Chaves, H. Araújo e Sá, e A. Moreira (Orgs.), *Percursos e pensamento*. (pp. 129-154) Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Benedito, V., & Imbernón, F. (2000). A profissão docente. *In* J. MATEO (Dir.), *Enciclopédia geral da educação*. Vol. 1. (pp. 31-92). Alcabideche, Liarte Editora de Livros.
- 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*. Tese de doutoramento (inérita). Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Bonito, J., Medina, J., Morgado, M., Rebelo, D., Monteiro, G., Louro, M., Martins, L., & Marques, L. (2009). La naturaleza del tiempo y su complejidad: el caso del tiempo geológico – implicaciones educativas. *Enseñanza de las ciencias*. (submetido para avaliação)
- Campos, B. P. (2003). *Quem pode ensinar? Garantia da qualidade das habilitações para a docência*. Porto: Porto Editora.
- Cochran-Smith, M., Feiman-Nemser, S., & McIntyre, D. (Eds). (2008), *Handbook of research on teacher education: enduring questions in changing contexts*. 3rd ed. New York: Routledge.
- Costa, N. (2003). *A investigação educacional e o seu impacte nas práticas educativas: O caso da investigação em didáctica das ciências*. Lição síntese das provas de agregação (Grupo 2, Sub-Grupo Educação). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 188-199.

Bonito, J., McDade, G., Rebelo, D., Morgado, M., Martins, L., Medina, J., & Marques, L. (2010). Desafio da formação de professores em Portugal: dois estudos no âmbito das Ciências da Terra. *Memorias del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior*. [CD-ROM] (III Taller Internacional "La formación universitaria del personal docente en el mejoramiento de la calidad de la educación", FOR 168) La Havana: Ministerio de Educación Superior y las Universidades de la República de Cuba. [ISBN 978-959-16-1164-2]

- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: trabalho e cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Imbernón, F. (1994). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Editorial Graó.
- Korthagen, F., & Kessels, J. (1999). Linking theory and practice: changing the pedagogy of teacher education. *Educational researcher*, 28, 4-17.
- Medina, A. (2002). La didáctica: disciplina pedagógica aplicada. In A. Medina e F. Salvador (Coords.), *Didáctica general*. (pp. 5-31) Madrid: Prentice Hall.
- Moraes, M., Pacheco, J., & Evangelista, M. (Orgs.) (2003). *Formação de professores: perspectivas educacionais e curriculares*. Porto: Porto Editora.
- Monteiro, G. (2001). *Evolução da atmosfera nos planetas interiores*. Dissertação de Mestrado (inédita). Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- OCDE (1992). *As escolas e a qualidade*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Patrício, M. (2003). A didáctica ontem, hoje, hoje-para amanhã. In A. Neto, et al. (Orgs.), *Didácticas e metodologias de educação. Percursos e desafios*. (pp. 21-29) Évora: Universidade de Évora.
- Ponte, J., & Brunheira, L. (2000, Agosto). *Analyzing practice in preservice mathematics teacher education*. Comunicação apresentada no Congresso ICME, Tóquio, Japão.
- Porlán, R., & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada Editora.
- Roth, R. (1989). Preparing the reflective practitioner: transforming the apprentice through the dialectic. *Journal of teacher education*, 40, 31-35.
- Sanders, W., & Horn, P. (1994). The Tennessee value-added assessment system (TVAAS): mixed methodology in educational assessment. *Journal of personnel evaluation in education*, 8(1), 299-311.
- Sanders, W., & Horn, S. (1998). Research findings from the Tennessee value-added assessment system (TVAAS) database: implications for educational evaluation and research. *Journal of Personnel Evaluation in Education* 12(3), 247-256.
- Veenman, S. (1984). Perceived problems of beginning teachers. *Review of educational research*, 54, 143-178.
- Vera, J. (1988). *El profesor principiante. Las dificultades de los profesores en los primeros años de trabajo en la enseñanza*. Valencia: Promolibro.
- Wright, S.P., Horn, S.P., & Sanders, W.L. (1997). Teacher and classroom context effects on student achievement: Implications for teacher evaluation. *Journal of personnel evaluation in education*, 1(1), 57-67.