

Perfil de ensino de professores de Ciências de nível secundário: construção de um referencial teórico

Alcina Mendes¹ & Isabel Martins²

¹Escola Secundária Dr. João Carlos Celestino Gomes, Ílhavo, Portugal; ² Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal.

Resumo

No âmbito de uma investigação orientada para conhecer características profissionais de professores que leccionam ciências no ensino secundário, apresenta-se a delimitação teórica do conceito perfil de ensino do professor, que servirá de referencial para o estudo empírico. Partindo da problemática da investigação, apresentam-se aspectos de revisão de literatura, sobre didáctica de ciências e sobre conhecimento profissional do professor e sua transformação conceptual para a teorização do novo conceito. Analisa-se o significado investigativo de perfil de ensino do professor e alguns passos metodológicos subsequentes destinados à sua fundamentação empírica.

1. Contextualização

Existe um alargado consenso internacional, educacional, político e social, relativo à importância de proporcionar uma formação de nível secundário a todos os jovens (ier, Gauth 2006; Hopkins & McKeown, 2005; Jenkins, 2003; Mulford, 2002; UNESCO, 2001, 2005). Reconhece-se que a qualidade da educação em ciências neste nível de ensino depende de orientações curriculares, mas muito especialmente da preparação dos professores que são os efectivos agentes das mudanças pretendidas (Acevedo, 2002; OCDE, 2005; Osborne, Simon, & Collins, 2003). Não é fácil nem comum que as características profissionais dos professores sejam consideradas para tomar decisões de renovação curricular, de selecção, ou de formação, tanto mais que geralmente não existem instrumentos de inquérito adequados a esse estudo extensivo.

Em Portugal, nas últimas duas décadas, o ensino secundário (ES) de ciências sofreu vários reajustes curriculares, mas a implementação e avaliação dessas inovações não considerou as características profissionais dos professores que nas escolas implementaram as mudanças.

2. Objectivos

Partindo da problemática acima apresentada concebemos uma investigação interessada em desenvolver um instrumento que permita conhecer, de forma extensiva, características profissionais de professores de ciências (Biologia) que leccionam no ES.

3. Referencial epistemológico e didáctico para o ensino de ciências de nível secundário

A relação da qualidade da formação científica dos cidadãos com a prosperidade económica dos estados tem determinado, nas últimas décadas, um grande interesse e investimento social, académico e político, na educação científica dos jovens (Carter, 2005, 2008; Cuadra, Moreno, & Crouch, 2005; Jenkins, 2008, 2009; OCDE, 2006; UE, 2008). A literatura académica de educação em ciências, relatórios de associações científicas e profissionais, bem como documentos de organizações supra-governamentais, como a OCDE, UNESCO, ou UE, revelam grande preocupação com a redução do número de jovens que escolhem estudar ciências nos níveis de ensino secundário e universitário (European Comisson, 2004; OCDE, 2006; Rocard et al., 2007; The Royal Society, 2006, 2008), bem como com a desadequação de algumas das suas aprendizagens científicas: muitos alunos com aproveitamento no ES, e que pretendem exercer profissões relacionadas com ciência, não aprendem ciências de forma significativa (Aikenhead, 2003, 2009), revelando-se incapazes de mobilizar conteúdos para as suas acções diárias e tomadas de decisão (Roth & Lee, 2004); também a inadequação das imagens de ciência e de trabalho dos cientistas, veiculadas por professores e currículos, preparam os jovens para a tomarem decisões baseadas em mitos acerca da natureza da ciência (Aikenhead, 2009).

Tradicionalmente, a ciência escolar de nível secundário tem sido considerada preparatória para os estudos científicos de nível superior, visando a aculturação de uma elite de jovens a uma forma particular e abstracta de pensar e de ver o mundo através do olhar dos cientistas. Neste enquadramento, as acções de ensino de ciência excluíram a necessidade de atender aos interesses e às questões da vida quotidiana dos alunos, ou à análise de aspectos de natureza ética ou moral associados ao uso dos conhecimentos científicos. Este tipo de orientação de ensino apoiou-se, geralmente, na convicção de que seria possível transmitir um corpo pré-estabelecido de conhecimentos e de técnicas aos alunos, capacitando-os para alcançarem uma visão científica e correcta do mundo (Aikenhead, 2003).

A investigação educacional realizada nas últimas décadas permitiu que fosse sendo construído um alargado consenso académico, social e político relativo à necessidade de garantir que a educação secundária de ciências prepare todos os jovens para o exercício de uma cidadania responsável, assim como para o eventual prosseguimento de estudos superiores em áreas científicas e tecnológicas. Neste sentido reconhece-se a necessidade de adoptar currículos de ciências que promovam, para além da aprendizagem dos conceitos, a alfabetização científica e tecnológica dos alunos, estabelecendo bases para uma maior compreensão pública da ciência.

(Jenkins, 2003, 2006; UNESCO, 1994). Estes objectivos determinam que os interesses em e sobre ciência dos jovens e da sociedade tenham de ser tomados como referência nas decisões de implementação curricular dos professores (Fensham, 2008), sendo necessário tornar a educação em ciências de nível secundário apelativa e relevante para a formação de todos os jovens (Osborne & Dillon, 2008; Rocard, et al., 2007).

A compreensão da natureza da ciência assume-se como uma componente fundamental da mudança pretendida (Bennàssar, Vázquez, Manassero, & García-Carmona, 2010), mas impõe-se como um desafio educacional exigente para os professores. Envolve a incorporação de aspectos epistemológicos e filosóficos, pretendendo que os jovens situem socialmente os propósitos do empreendimento científico, compreendam o seu carácter tentativo e mutável, bem como o facto dos seus processos de construção envolverem a confrontação com o mundo dinâmico, probabilístico, replicável e humano (Cachapuz, et al., 2002, p. 47).

Esta perspectiva de inovação curricular afigura-se incompatível com abordagens de ensino tradicionais que veiculam imagens positivistas de ciência, com acções de ensino centradas na própria ciência, nos conceitos, ou nos saberes dos professores: com práticas baseadas na transmissão descontextualizada de factos, leis ou teorias, apresentados como verdades inquestionáveis.

Em alternativa, a investigação educacional recomenda o desenvolvimento de acções de ensino que envolvam a exploração de situações relevantes para os alunos, explorando interacções recíprocas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS), incorporando a análise de aspectos éticos associados à construção e à utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002; Fensham, 2008; Lyons, 2006; Osborne & Dillon, 2008). Esta orientação curricular tem-se revelado promissora em termos da inovação que se pretende introduzir no ensino das ciências (Hodson, 2003). Possui um carácter humanista, valorizando que os alunos, compreendam e reflectam sobre os desafios que a ciência e a tecnologia colocam à sociedade, preparando-se, assim, para serem capazes de tomar decisões informadas (Acevedo, Vázquez, & Manassero, 2003; Aikenhead, 2009).

Um ensino de ciências de cariz humanista (Aikenhead, 2003) decorre necessariamente centrado nos alunos, sendo a ciência uma via indispensável para a compreensão da realidade, o que não significa reduzir nem a exigência, nem a profundidade conceptual da aprendizagem de ciências no ES.

A exploração de problemáticas centradas em contextos reais e familiares aos estudantes, ou de cariz CTS, exige acções de ensino assentes no questionamento, de cariz investigativo, seguindo percursos de pesquisa procurando encontrar respostas (Jenkins, 2003; Rocard, et al., 2007). A natureza inter e transdisciplinar das questões que emergem do quotidiano dos alunos, ou outras de cariz CTS (Cachapuz, et al., 2002), assume-se como uma dimensão importante para promover um ensino renovado de ciências, pois proporcionam uma imagem mais realista e complexa da realidade e dos empreendimentos científicos e tecnológicos (Aikenhead, 2003). Esta perspectiva, incompatível com abordagens tradicionais de ensino, coloca desafios novos e acrescidos a professores e alunos, tanto mais que a lógica curricular do ES é predominantemente disciplinar.

A literatura recomenda a realização de actividades práticas diversificadas como um recurso didáctico fundamental, pois proporciona o desenvolvimento integrado de competências diversificadas (Jenkins, 2003): actividades de natureza manipulativa e cognitiva; de tipo laboratorial, experimental, de campo, de pesquisa de informação ou de construção de artefactos; com grau de abertura variável; de cariz dedutivo e indutivo. Recomenda-se que as acções de ensino sejam equilibradas quanto à ênfase atribuída aos conteúdos, aos processos científicos e aos valores inerentes à construção desse conhecimento, ou seja, aos saberes substantivos e aos saberes inerente à natureza da ciência (Fensham, 2008).

Quanto aos papéis que se desejam ver atribuídos a professores e alunos, os resultados da investigação em didáctica das ciências são consentâneos com as da investigação educacional em geral, salientando a importância das acções de ensino de nível secundário decorrem centradas nos alunos e na sua aprendizagem (Kember & Kwan, 2000; National Research Council, 1996; Yore, 2001). Neste sentido, a aprendizagem será entendida como um processo no qual o estudante tem um papel activo, de pesquisa, construindo e reconstruindo significados, o que supõe o seu envolvimento intelectual e emocional (Cachapuz, et al., 2002). As características cognitivas dos alunos, o seu ritmo e modo de aprender, as suas atitudes e valores, os conhecimentos prévios, ou a forma como percebem as acções de ensino dos professores, são aspectos que condicionam a disponibilidade dos jovens para aprender e a forma como enfrentam os desafios educacionais que lhes são colocados. A adopção de estratégias de ensino de ciências diversificadas, capitalizando saberes prévios e interesses dos alunos, permitem gerir as suas diferenças cognitivas e motivacionais (Jenkins, 2003; Rocard, et al., 2007).

A investigação salienta que a construção de significados científicos pelos alunos exige processos de interacção social, que permitam aprender a ponderar opiniões divergentes e a fundamentar pontos de vista. Trabalhar em grupo, construir e apresentar argumentos baseados em dados empíricos, ou colocar questões sobre outros argumentos, desenvolve competências de comunicação e de resolução de problemas, que são dimensões essenciais na aprendizagem de ciências (Acar, Turkmen, & Roychoudhury, 2010; Campbell et al., 2001; National Research Council, 2010; Osborne & Dillon, 2008; Rocard, et al., 2007)

Uma aprendizagem significativa terá de envolver processos de consciencialização dos alunos, com reflexão crítica sobre as próprias formas de pensar, agir e sentir (Cachapuz, et al., 2002). Estas abordagens metacognitivas supõem que o professor forneça aos alunos feedback construtivo e regular, durante o processo e sobre os resultados alcançados (Jenkins, 2003; National Research Council, 2010).

Na prática, uma educação em ciências no ES que proporcione a aprendizagem de conceitos científicos, envolva a argumentação e modelação de ideias, e contemple a análise de processos e de valores que rodeiam a produção e o uso desses conhecimentos, envolve os alunos na cultura e nos processos científicos. Aprender, deste modo, gera proficiência e promove o desenvolvimento das competências básicas para o século XXI (National Research Council, 2010).

Os contributos sumarizados recomendam que professores substituam abordagens tradicionais de ensino de ciências, baseadas em acções de ensino transmissivo e de cariz positivista, por abordagens mais humanistas, com acções de ensino por questionamento, consentâneas com perspectivas epistemológicas pós-positivistas de ciência e com perspectivas sócio-construtivistas da aprendizagem. As recomendações de mudança educacional incidem, consensualmente, em componentes epistemológicas e didácticas, nomeadamente as que se relacionam com a centralidade dos alunos, a natureza da ciência, a contextualização das aprendizagens, a realização de actividades práticas diversificadas e a interdisciplinaridade.

4. Referencial de conhecimento profissional do professor de ciências de nível secundário

O conhecimento profissional docente e as questões que envolvem a sua construção e explicitação têm merecido um grande interesse da investigação educacional. Mobilizando vários autores, pode considerar-se que o conhecimento profissional do professor envolve um conjunto “de informações, aptidões e valores que resultam de processos de formação e da

análise da sua experiência prática” (Montero, 2005, p. 218). O conhecimento profissional dos professores de ciências é também um conhecimento epistemologicamente diferenciado, orientador da actuação docente, que pode resultar da reelaboração e integração de saberes académicos, saberes baseados na experiência, rotinas de acção e teorias implícitas (Pórlan, García, & Martin del Pozo, 1997, 1998). A natureza destas componentes traduz o carácter integrador, complexo e tentativo do conhecimento profissional do professor, o seu sentido prático (Bromme & Tillema, 1995), e o seu “carácter mediador entre as teorias formalizadas e a acção profissional, permitindo uma acção profissional fundamentada” (Pórlan, et al., 1997, p. 158).

Os contributos de Shulman (1986) possuem uma grande importância na literatura relativa ao conhecimento profissional do professor, teorizando a natureza interdependente de diferentes componentes: conhecimentos de conteúdo, pedagógico geral, pedagógico de conteúdo, de currículo, dos contextos, do aprendente e das suas características ou ainda dos objectivos e fins educacionais. O conhecimento pedagógico de conteúdo possui uma relevância especial, na medida em que traduz uma “especial capacidade reflexiva para tornar cada conteúdo compreensível [...] que é exclusiva dos professores” (Sá-Chaves, 2007, p. 96). Recentemente, Shulman & Shulman (2004) valorizam, particularmente, a forma como os professores podem transformar as suas experiências em concepções generalizáveis, através de processos reflexivos individuais ou colectivos. Esta perspectiva de desenvolvimento do conhecimento profissional do professor aproxima-se da corrente teórica do pensamento do professor, desenvolvida a partir da epistemologia da prática, de Donald Schön, que concebe a construção do conhecimento profissional como um processo de elaboração reflexiva a partir da prática do profissional em acção (Alarcão, 1991; Roldão, 2007).

Em síntese, o conhecimento profissional do professor determina as suas acções de ensino, sendo construído e actualizado permanentemente no âmbito das suas vivências académicas, profissionais e experienciais. Neste sentido, possui uma dimensão epistemológica, de natureza racional e experiencial, mas também uma dimensão psicológica de natureza explícita e tácita.

O conhecimento profissional dos professores de ciências, nas suas múltiplas componentes, suporta as concepções dos professores e a forma como percebem os constrangimentos e as exigências dos contextos curricular, institucional e social em que decorrem as práticas. Determina, assim, as estratégias de ensino que o professor selecciona, bem como a intencionalidade com que o faz. A interacção destas duas componentes decisórias, de pensamento e de acção, de intencionalidade e de estratégia, configuram uma postura orientada

para acção que designaremos por abordagem de ensino do professor (Kember & Kwan, 2000).

Uma abordagem de ensino envolve, a ponderação de dimensões internas e exteriores ao professor, num processo complexo multidimensional, multireferencial e recursivo, em que cada acção mobiliza e gera conhecimento, como se ilustra na figura 1.

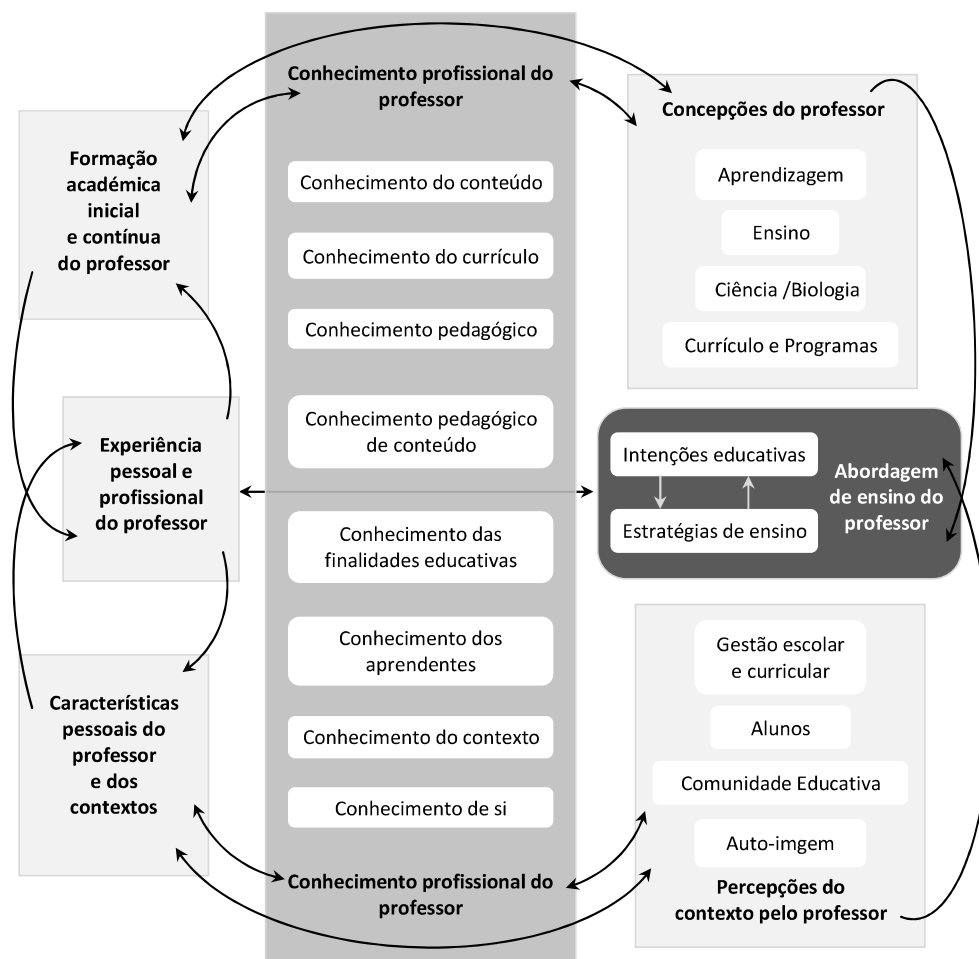


Figura 1 – Dimensões envolvidas nas abordagens de ensino do professor de ciências

Estudos empíricos revelam que as concepções de ensino e de aprendizagem dos professores determinam as abordagens de ensino que adoptam (Prosser & Trigwell, 2000; Trigwell, Prosser, & Waterhouse, 1999). Investigações com professores do ES, mostraram que as suas concepções de ensino poderiam oscilar desde uma ideia de ensino centrada no professor, com papel de transmissor de conhecimentos, até uma outra, oposta, centrada no estudante e na sua transformação; os resultados também indicam que as concepções de ensino e as concepções de aprendizagem de um mesmo professor poderiam ter um grau de congruência variável (Boulton-Lewis, Smith, McCrindle, Burnett, & Campbell, 2001).

Outros estudos revelam que a natureza da abordagem de ensino do professor influencia a natureza das abordagens de aprendizagem dos alunos (Paiva, 2007; Rosário & Almeida, 1999) e, conseqüentemente, os seus resultados académicos: abordagens de ensino centradas no professor e voltadas para a transmissão de informação, estavam mais associadas à adopção de estratégias superficiais de aprendizagem pelos alunos; em oposição, abordagens profundas de aprendizagem, surgiam mais como resposta a ambientes construtivista de aprendizagem, focados no aluno que aprende de forma activa e assim se transforma e desenvolve (Campbell, et al., 2001; Trigwell, et al., 1999).

Lam & Kember (2006), num estudo empírico com professores de ciências de ES, apuraram que o ethos da escola, as orientações curriculares de departamentos disciplinares, os exames externos certificadores das aprendizagens dos alunos, bem como as experiências formativas vivenciadas, eram factores que condicionavam as acções de ensino dos docentes, bem como o grau de congruência dessas opções com as concepções de ensino e de aprendizagem subjacentes à intencionalidade das suas escolhas.

5. Perfil de ensino do professor de ciências

Em educação o termo perfil é muito utilizado com diferentes funções, rigor e significado, de forma comum e intuitiva, ou com uma conceptualização bem delimitada.

Na literatura, o conceito de perfil profissional do professor surge em vários trabalhos (Buchberger & Byrne, 1995; Yildirim & Dogan, 2010, entre outros), reportando-se a aspectos específicos da acção de professores, embora sem consenso sobre as dimensões que devem integrar esta definição. O conceito de perfil de competências do professor (Koster, Brekelmans, Korthagen, & Wubbels, 2005, por exemplo) é mais utilizado para definir padrões de desempenho, assemelhando-se à conceptualização de standards (Andrew, 1997; Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium, 2002; National Research Council, 1996; National Science Teachers Association, 2003; Weiss, 1994), ou seja, indicando o que a profissão considera que os professores devem conhecer e ser capazes de fazer (Ingvarson, 1998, p. 128). A utilização de perfis de competências ao serviço de processos de desenvolvimento profissional reúne largo consenso na literatura, mesmo entre os autores que questionam a validade, fiabilidade e viabilidade de práticas de avaliação docente baseadas em descrições de competências (como por exemplo, Zeichner, 2005).

Neste trabalho a construção do conceito de perfil de ensino do professor tem como suporte os referenciais teóricos apresentados na secção 2. A sua síntese e integração recomenda três referências-chave para caracterizar profissionalmente o professor que lecciona ciências no ES (Quadro I).

- As abordagens de ensino dos professores resultam de processos decisoriais, de intencionalidade e de estratégia; estes resultam da forma como o professor mobiliza as suas concepções e saberes face aos desafios educacionais percebidos.
- A qualidade das abordagens de ensino de ciências de ES decorre da ponderação didáctica de componentes consideradas importantes para a inovação educacional, nomeadamente, a centralidade do aluno, a natureza da ciência, a contextualização, as actividades práticas e a interdisciplinaridade.
- A postura epistemológica do professor poderá ser mais próxima de um paradigma tradicional de ensino transmissivo, ou mais consentânea com um paradigma inovador de ensino por questionamento.

Quadro I – Sistema de referência do perfil de ensino do professor

Dimensões de abordagem de ensino	Componentes de didáctica de ensino de ciências	Perspectiva epistemológica
Intencionalidade	Centralidade do aluno	Ensino por Transmissão
	Natureza da ciência	
	Contextualização	
Estratégia	Actividades práticas Interdisciplinaridade	Ensino por Questionamento

Em termos investigativos, o perfil de ensino do professor permite a recolha e integrar dados diversos, que elucidam sobre características profissionais do professor. Teoricamente, o perfil de ensino de um professor poderá situar-se entre dois extremos epistemologicamente opostos: o perfil de ensino por questionamento e o perfil de ensino por transmissão, que não correspondem a categorias únicas e distintas, mas a extremos opostos de uma série contínua.

Sendo o perfil de ensino do professor um conceito que pretende dar sentido a dados de natureza complexa, será de prever que possa capturar contradições inerentes a compromissos epistemológicos estabelecidos pelo professor em diferentes momentos da construção do seu conhecimento profissional, revelando, por exemplo perspectivas epistemológicas discordantes para diferentes componentes ou dimensões. Na óptica do perfil epistemológico de Bachelard (1991) prevê-se, também, a possibilidade de entidades conceptuais do senso comum, ou cientificamente desactualizadas, conviverem com entidades cientificamente mais actualizadas.

Considerando que as abordagens de ensino dos professores são influenciadas pela socialização destes profissionais, poder-se-á admitir que um perfil de ensino de um professor tenha também um cariz supra-individual, passível corresponder a vários indivíduos que pertençam a um mesmo grupo cultural ou social. Reconhecendo a influência do ethos da escola, e prevendo que as situações de inquérito para aceder às abordagens de ensino de um sujeito se reportam aos desempenhos profissionais vivenciados, dever-se-á admitir que um professor possa assumir um determinado perfil de ensino em resposta ao contexto de trabalho que no momento percepção e vivencia.

6. Considerações finais

A delimitação de perfil de ensino do professor constitui um requisito muito importante para os propósitos da investigação que se pretende desenvolver, servindo para orientar o processo de construção de um questionário e respectivo referencial de análise.

A arquitectura conceptual do Perfil de ensino do professor que se descreveu decorreu de um referencial teórico apurado da literatura. A subsequente realização de entrevistas a professores de ciências que leccionam (Biologia) no ES, tomando como guião as dimensões e componentes teoricamente estabelecidas, constitui uma etapa metodológica importante e com dois propósitos: (i) fundamentar a construção conceptual do perfil de ensino do professor num referencial mais amplo, de natureza teórico-empírica, aferindo a pertinência das dimensões e componentes consideradas e perscrutando eventuais aspectos não previstos; (ii) mobilizar o discurso dos professores para o processo a construção dos itens do questionário que se pretende desenvolver, o que se impõe como critério de fiabilidade do próprio instrumento (Chen, 2006).

7. Referências bibliográficas

Acar, O., Turkmen, L., & Roychoudhury, A. (2010). Student Difficulties in Socio-scientific Argumentation and Decision-making Research Findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191 - 1206.

Acevedo, J. A. (2002). La Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria para la Educación CTS. Una cuestión problemática. *Sala de lectura CTS+I*. Retrieved from <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm>

Acevedo, J. A., Vázquez, Á. A., & Manassero, M. A. (2003). El papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. Retrieved from www.saum.uvigo.es/reec. doi:D.L. OU-18/2002

- Aikenhead, G. (2003). *Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula*. Paper presented at the European Science Education Research Association (ESERA).
- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos* (T. Oliveira, Trans.). Serra da Amoreira: Edições Pedagogo.
- Alarcão, I. (1991). *Reflexão Crítica sobre o pensamento de Donald Schön e os programas de formação de professores*. CIDInE, 1, 5-22.
- Andrew, M. (1997). What matters most for teacher educators? *Journal of Teacher Education*, 48(3), 167-176.
- Bachelard, G. (1991). *A Filosofia do Não: Filosofia do novo espírito científico* (5ª ed.). Lisboa: Editorial presença.
- Bennassar, A., Vázquez, Á., Manassero, M. A., & García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología* (Vol. 5). Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Boulton-Lewis, G. M., Smith, D. J. H., McCrindle, A. R., Burnett, P. C., & Campbell, K. J. (2001). Secondary teachers' conceptions of teaching and learning. *Learning and Instruction*, 11(1), 35-51.
- Bromme, E., & Tillema, H. (1995). Fusing experience and theory: the structure of professional knowledge. *Learning and Instruction*, 5, 261-267.
- Buchberger, F., & Byrne, K. (1995). Quality in Teacher Education: a suppressed theme? *European Journal of Teacher Education*, 18(1), 9 - 23.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Campbell, J., Smith, D., Boulton-Lewis, G., Brownlee, J., Burnett, P., Carrington, S., et al. (2001). Students' Perceptions of Teaching and Learning: The influence of students' approaches to learning and teachers' approaches to teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 7(2), 173 - 187.
- Carter, L. (2005). Globalisation and Science Education: Rethinking Science Education Reforms. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 561-580.
- Carter, L. (2008). Globalization and Science Education: The Implications of Science in the New Economy. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 617-633.
- Chen, S. (2006). Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education*, 90(5), 803-819.
- Cuadra, E., Moreno, J., & Crouch, L. (2005). *Expanding Opportunities and Building Competencies for Young People - A New Agenda for Secondary Education*. Washington, DC: The World Bank.
- European Comission. (2004). Europe needs more scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe. Brussels: Directorate General for Research.
- Fensham, P. J. (2008). *Science Education Policy-making - eleven emerging issues*. Paris: UNESCO.
- Gauthier, R.-F. (2006). *The Content of Secondary Education Around the World: Present Position and Strategic Choices*. Paris: UNESCO.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hopkins, C., & McKeown, R. (2005). *Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability* (Vol. 2-Technical Paper). Paris: UNESCO.

- Ingvarson, L. (1998). Professional development as the pursuit of professional standards: The standards-based professional development system. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 127-140.
- Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium. (2002). *Model Standards in Science for Beginning Teacher Licensing and Development: a Resource for State Dialogue*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
- Jenkins, E. (2003). *Guidelines for policy-making in secondary school science and technology education*. Paris: UNESCO: Division of Secondary, Technical and Vocational Education. Section for Science and Technology Education.
- Jenkins, E. (2006). School science and citizenship: whose science and whose citizenship? *Curriculum Journal*, 17(3), 197-211.
- Jenkins, E. (2008). *School Science Today. Some Issues and Questions*. Paper presented at the António Cachapuz - registo de um compromisso com a Formação e a Investigação em Educação em Ciências.
- Jenkins, E. (2009). Reforming school science education: a commentary on selected reports and policy documents. *Studies in Science Education* 45(1), 65-92.
- Kember, D., & Kwan, K. (2000). Lecturers' approaches to teaching and their relationship to conceptions of good teaching. *Instructional Science*, 28(5), 469-490.
- Koster, B., Brekelmans, M., Korthagen, F., & Wubbels, T. (2005). Quality requirements for teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 21(2), 157-176.
- Lam, B. H., & Kember, D. (2006). The relationship between conceptions of teaching and approaches to teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 12(6), 693-713.
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' experiences of school science in their own words *International Journal of Science Education*, 28(6), 697-700.
- Montero, L. (2005). *A construção do conhecimento profissional docente*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Mulford, B. (2002). *International Conference on the Reform of Secondary Education - Secondary Education for a Better Future: Trends, Challenges and Priorities*. Muscat - Sultanate of Oman: UNESCO.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2010). *Exploring the Intersection of Science Education and 21st Century Skills: A Workshop Summary*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Teachers Association. (2003). *Standards for Science Teacher Preparation*. Washington, DC: Author.
- OCDE. (2005). *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: Author.
- OCDE. (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies - Policy Report*. Retrieved from <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Paiva, M. O. (2007). *Abordagens à Aprendizagem e Abordagens ao Ensino: Uma aproximação à dinâmica do aprender no Secundário*. Universidade do Minho, Braga.

- Pórlan, R., García, A., & Martin del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Pórlan, R., García, A., & Martin del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Prosser, M., & Trigwell, K. (2000). *Understanding Learning and Teaching – the experience in higher education*. Buckingham: Open University Press.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Roldão, M. C. (2007). Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, 12(34), 94-103.
- Rosário, P., & Almeida, L. (1999). As Estratégias de Aprendizagem nas Diferentes Abordagens ao Estudo: Uma Investigação com alunos do Ensino Secundário. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 3(4), 273-280.
- Roth, W.-M., & Lee, S. (2004). Science education as/for participation in the community. *Science Education*, (88), 263-291.
- Sá-Chaves, I. (2007). *Formação, competências e conhecimento profissional Formação, Conhecimento e Supervisão. Contributos nas áreas da formação de professores e de outros profissionais* (2ª ed.). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S., & Shulman, J. H. (2004). How and what teachers learn: a shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), 257 - 271.
- The Royal Society. (2006). *A degree of concern? UK first degrees in science, technology and mathematics*. London: The Royal Society.
- The Royal Society. (2008). *A higher degree of concern*. London: The Royal Society,.
- Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education*, 37(1), 57-70.
- UE. (2008). *Aplicação do programa de trabalho "Educação e Formação para 2010 - Aprendizagem ao longo da vida ao serviço do conhecimento, da criatividade e da inovação"* (No. 5585/08 EDUC 24 SOC 46). Bruxelas: Conselho da União Europeia.
- UNESCO. (1994). *The Project 2000+ Declaration*. Paris: UNESCO for the Project 2000+ Steering Committee.
- UNESCO. (2001). *International Expert Meeting on General Secondary Education in the Twenty-first Century: Trends, Challenges and Priorities* (Final report). Beijing.
- UNESCO. (2005). *Secondary Education Reform: Towards a Convergence of Knowledge Acquisition and Skills Development*. Paris: Author.
- Weiss. (1994). *A Profile of Science and Mathematics Education in the United States, 1993*. Chapel Hill: Horizon Research, Inc.
- Yildirim, R., & Dogan, Y. (2010). Young learner English teacher profile from students' perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1615–1619.
- Yore, L. (2001). What is meant by constructivist science teaching and will the science education community stay the course for meaningful reform? *Electronic Journal of Science Education*, 5(4). Retrieved from <http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v5n4/issue.html>

Zeichner, K. (2005). Learning from experience with performance-based teacher education. In F. Peterman (Ed.), *Designing performance assessment systems for urban teacher preparation*. London: Routledge.