

Competências para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade: proposta de um quadro orientador.

Patrícia Sá⁵⁵², Fátima Paixão ()⁵⁵³

Palavras-Chave: Competências; Ensino das Ciências; Ensino Básico

Problemática

A visibilidade que o conceito de competência tem vindo a assumir nas últimas décadas evidencia um novo entendimento do papel da escola e da formação face a uma sociedade em constante mudança, alicerçada na complexidade e imprevisibilidade. No entanto, a falta de uma definição mais concisa da noção de competência e o excesso de entendimentos que proliferam, têm-se vindo a revelar condições indutoras de confusão terminológica e conceptual e evidenciam a necessidade e urgência de clarificação do conceito.

Se ao nível da análise semântica é possível encontrar consensos quanto às principais características da competência - saber em uso, constituída por diferentes elementos, pluridimensional, complexa, dinâmica e interativa, de natureza combinatória, transferível e mobilizável para contextos distintos - ao nível da análise estrutural, verifica-se uma grande diversidade na identificação e definição dos elementos que a compõem. A competência surge definida como capacidade, aptidão, habilidade, comportamento, saber, processo, rede, sistema, coleção de recursos e pré-requisito.

Face a esta diversidade, é evidente a necessidade de a investigação se ocupar da clarificação conceptual da noção de competência, em particular das competências orientadas para o ensino, bem como das suas implicações epistemológicas e pedagógicas, no sentido da criação de um entendimento refletido e partilhado deste conceito, que possa conduzir a uma convergência de linguagem na comunidade científica e nos professores e, também, à elucidação de um quadro orientador.

Metodologia

O estudo que se apresenta teve como finalidade desenvolver um quadro orientador da definição das competências para o ensino das ciências (EC), ao nível do Ensino Básico (EB), desenvolvido com base numa análise da literatura de referência e assente no contributo da reflexão partilhada de formadores de professores, alunos futuros professores e professores do EB. Para tal, com base numa metodologia de índole qualitativa, procedeu-se:

1. A um levantamento documental exaustivo assente num percurso analítico orientado para a análise do conteúdo dos documentos nacionais e internacionais que identificam e definem as principais tendências num quadro de referência centrado em competências de EC.

⁵⁵² Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores". Universidade de Aveiro, Portugal
Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, f2390@ua.pt

⁵⁵³ Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores". Universidade de Aveiro, Portugal
Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, mfpaixao@ipcb.pt

2. À análise e caracterização epistemológica das concepções que os formadores das instituições públicas formadoras de professores do EB, os alunos futuros professores e os professores têm sobre as competências essenciais para o EC. Este procedimento implicou: i) a aplicação de um questionário de levantamento das concepções dos participantes sobre competências de EC no EB; e ii) a análise e triangulação dos dados obtidos através da aplicação do questionário.

3. À validação do quadro de referência resultante do contributo destes participantes e da sua triangulação com o quadro teórico orientador.

Relevância e pertinência do trabalho

O Estudo conduzido permitiu-nos conceber um quadro de referência das competências para o EC que, tanto pelo procedimento adotado para o seu desenvolvimento como pelo seu conteúdo, estrutura e organização, se apresenta como um contributo para a clarificação conceptual e terminológica da noção de competência bem como das competências de EC a desenvolver na formação dos professores para o EB.

1. Enquadramento Teórico

A educação científica na Europa tem vindo a ser, nos últimos anos, alvo de considerável atenção por parte das comunidades científica e política. As principais causas deste interesse parecem ser, de acordo com Osborne e Dillon (2008), os elevados níveis de iliteracia da maioria da população, o declínio do número de jovens, em vários países muito desenvolvidos, que escolhe seguir carreiras científicas e a ameaça que estes factos representam para a agenda da Estratégia de Lisboa, que traça o ambicioso objetivo de tornar a União Europeia "no espaço económico mais dinâmico e competitivo do mundo baseado no conhecimento e capaz de garantir um crescimento económico sustentável, com mais e melhores empregos, e com maior coesão social" (Conselho Europeu de Lisboa in www.euroid.pt).

De facto, vários estudos têm apontado, a nível nacional e internacional, níveis de iliteracia científica elevados na população em geral e perspetivas limitadas sobre a ciência e a tecnologia, também, concretamente, entre alunos e professores (Comissão Europeia, 2005; Martins, Vieira, Vieira, Sá, Rodrigues, Teixeira, Couceiro, Veiga & Neves, 2012; Osborne, 2003; Galvão, Reis, Freire & Faria, 2011).

Estas perspetivas limitadas da ciência e da tecnologia constituem-se como impedimentos ao desenvolvimento de concepções complexas acerca do conhecimento científico e do mundo, o que, de acordo com Galvão et al. (2011), reduz a possibilidade dos sujeitos acederem a informação pertinente e de formarem opiniões fundamentadas que baseiem as suas tomadas de decisão face a questões e/ou problemáticas que emergem de domínios científicos, mas cujos impactes, sociais e humanos, vão muito além da ciência (Martins, 2003).

Neste contexto, vários documentos de referência internacional (por exemplo, Comissão Europeia, 2005; Eurydice, 2002; Eurydice, 2008; OCDE, 2006; Rocard et. al, 2007) têm vindo, ao longo dos últimos anos, a evidenciar e reforçar a importância de preparar os jovens para a imprevisibilidade do real, o que apenas será possível, como já foi referido, com um bom nível de conhecimento e compreensão científica e tecnológica. Elevar os níveis de literacia da população exige a promoção da educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Contudo, vários investigadores (Alonso, 2006; Cachapuz et. al, 2004;

Gouveia, 2007; Martins, 2004; Roldão, 2003; Tardif, 1999; Tiana, 2005; entre outros) enfatizam o desajuste que se verifica entre a aceleração do conhecimento científico-tecnológico das sociedades modernas e a definição e desenvolvimento de políticas educativas capazes de apoiar a mudança para a sociedade do conhecimento. Ou, a um outro nível de análise, o evidente desfasamento entre os conhecimentos e os saberes básicos privilegiados num contexto formal de ensino e aprendizagem (escola) e os conhecimentos e competências exigidos pela atual sociedade e, mais especificamente, pelo mercado de trabalho.

Na generalidade dos países da União Europeia, a maioria dos currículos de ciência tem tentado atingir dois objetivos no que se refere à formação científica dos alunos: i) por um lado, preparar uma minoria para serem a próxima geração de cientistas e, por outro; ii) ensinar alguma ciência elementar à maioria dos alunos (que não seguirá carreiras científicas). Nesta perspetiva, apenas os alunos que alcançam níveis elevados de formação em ciência e tecnologia desenvolvem algum conhecimento sobre as principais ideias da ciência, conhecimento que, no século XXI, é essencial a todos os cidadãos. Contudo, a ciência escolar tem vindo a ser responsável pelo desenvolvimento de perspetivas ingénuas da natureza da ciência. Geralmente, o conhecimento é apresentado de forma fragmentada, disciplinar e descontextualizado surgindo, aos alunos, como um conjunto de ideias sem coerência ou relevância (Millar & Osborne, 1998). Também aos que seguem carreiras científicas. Efetivamente, a educação científica escolar, de acordo com Osborne e Dillon (2008), nunca proporcionou uma educação satisfatória para todos. Um dos principais desafios atuais é, precisamente, (re)conceber o modo como pode a educação em ciências adaptar-se ao mundo moderno e como poderá ir ao encontro das necessidades de todos os alunos, independentemente de seguirem, ou não, carreiras científicas.

A educação em ciências precisa de evoluir em qualidade. Vários relatórios produzidos no contexto da União Europeia – “Beyond 2000: Science Education for the Future” (Millar & Osborne, 1998); “Educação da Ciência Agora: Uma Pedagogia Renovada para o Futuro da Europa” (Rocard et. al, 2007); “Science Education in Europe: Critical Reflections” (Osborne & Dillon, 2008); entre outros - têm vindo a deixar algumas recomendações no que se refere a esta evolução, alertando para necessidade da reestruturação no sentido de uma maior adequação às características e exigências do século XXI. Os referidos relatórios são concordantes na identificação da importância (e urgência) de combater o desinteresse e afastamento dos jovens das áreas científicas; na necessidade de inovar e reestruturar os currículos de acordo com um paradigma competencial; na importância da inovação das estratégias de ensino das ciências como forma de motivação dos alunos; na valorização da formação em e sobre ciência de todos os cidadãos (e não apenas dos futuros cientistas) e na importância do investimento, a longo prazo, na formação de professores. Professores de qualidade são a fundação de qualquer educação formal em ciências. Para Osborne e Dillon (2008) o recrutamento, manutenção e desenvolvimento profissional contínuo destes profissionais deveria ser uma política prioritária nos países europeus.

Face a esta situação, temos assistido, nos últimos anos, a uma tentativa, a nível internacional, de clarificação conceptual e terminológica do conceito de competência (Sá & Paixão, 2013). Por outro lado, vários países têm vindo a reestruturar os seus documentos orientadores assumindo uma orientação competencial (ex. Espanha, Reino Unido, Canadá, Nova Zelândia, Austrália, entre outros). Um ensino das ciências orientado para o desenvolvimento, nos alunos, de competências de domínio científico exige que os seus professores, não só possuam conhecimento sobre a ciência que pretendem ensinar como, também, disponham da competência didática para o fazer (Pedrinaci, Caamaño, Cañal & de Pro, 2012). Contudo,

não existe qualquer quadro orientador para o ensino das ciências a nível nacional. Foi no sentido de contribuir para a definição de um quadro orientador de competências para o ensino das ciências que este estudo foi realizado.

2. Metodologia

O estudo que se apresenta teve como objetivo conceber um quadro orientador da definição das competências para o ensino das ciências (EC), ao nível do Ensino Básico (EB), desenvolvido com base numa análise da literatura de referência e assente no contributo da reflexão partilhada de formadores de professores, alunos futuros professores e professores do EB. Para tal, com base numa metodologia de índole qualitativa, procedeu-se:

1. A um levantamento documental exaustivo assente num percurso analítico orientado para a análise do conteúdo dos documentos nacionais e internacionais que identificam e definem as principais tendências num quadro de referência centrado em competências de EC.
2. À análise e caracterização epistemológica das conceções que os formadores das instituições públicas formadoras de professores do EB, os alunos futuros professores e os professores têm sobre as competências essenciais para o EC. Este procedimento implicou: i) a aplicação de um questionário de levantamento das conceções dos participantes sobre competências de EC no EB; e ii) a análise e triangulação dos dados obtidos através da aplicação do questionário.
3. À validação do quadro de referência resultante do contributo destes participantes e da sua triangulação com o quadro teórico orientador.

Para se proceder ao referido levantamento documental, numa fase central da investigação que se apresenta, recorreu-se às plataformas de acesso a publicações científicas Google Scholar e Biblioteca de Conhecimento online (B-on). As palavras-chave utilizadas para esta pesquisa foram “teach”, “science”, “competencies” e “primary school”, inseridas de forma combinada entre si. Dada a imprecisão conceptual e terminológica do conceito de competência, numa segunda fase desta pesquisa, e com o objetivo de identificar as publicações mais importantes, também foram consideradas como palavras-chave “competency”, “skill”, “knowledge” e “capability”. A pesquisa realizada com a combinação das referidas palavras-chave permitiu identificar um total de 388 documentos. Destes, foram escolhidos apenas os artigos científicos publicados em revistas com revisão de pares, os relatórios internacionais e os livros e/ou capítulos de livros de divulgação de resultados provenientes da investigação, o que permitiu reduzir o número inicial de documentos para 122. Após esta primeira seleção, procedeu-se à leitura dos resumos ficando, no final, o corpus de análise constituído por 83 documentos.

Procedeu-se, posteriormente, a uma análise de conteúdo que teve como principais objetivos identificar: i) o conceito de competências para o ensino das ciências no EB presentes nos diferentes documentos; ii) quais as competências para o ensino das ciências definidas em cada um dos documentos; iii) competências comuns aos vários documentos e iv) domínios de competências considerados e partilhados nos documentos em análise.

Um quadro de competências específicas para o ensino das ciências no EB

Os procedimentos de análise seguidos permitiram identificar um total de quarenta e oito competências para o ensino das ciências no EB que foram, posteriormente, organizadas em quatro domínios de referência: Epistemologia da Ciência; ii) Orientações de Educação em Ciência; iii) Gestão dos Processos de Ensino e Aprendizagem das Ciências e iv) Avaliação das Aprendizagens dos alunos. Apresentamos, de seguida, a sistematização das competências para o ensino das ciências no EB emergentes durante a análise exploratória sobre o corpus. Esta apresentação é feita nesta secção do artigo, numa perspetiva de evidenciar a própria metodologia de construção do quadro competencial que este estudo pretende explicitar, ou seja, por aquele ter sido utilizado como base para a estruturação do questionário de identificação das conceções sobre as competências para o ensino das ciências no EB, que a seguir se apresenta. As competências específicas de cada um dos domínios de referência considerados serão apresentadas com a codificação assumida nesta investigação de modo a facilitar a posterior apresentação dos resultados.

Domínio de referência: “Epistemologia da Ciência” (EpC)

Competências específicas:

EpC1. Conhece a história da Ciência e da Tecnologia e valoriza a importância deste conhecimento para a compreensão do conhecimento científico-tecnológico atual

EpC2. Relaciona a história da Ciência e da Tecnologia com a história da humanidade

EpC3. Compreende a natureza da Ciência e da Tecnologia e da construção do conhecimento científico

EpC4. Analisa a evolução do conhecimento científico-tecnológico de forma contextualizada (considerando as várias dimensões - social, económica, política, ética, ambiental,...)

EpC5. Compreende o interesse e relevância dos conhecimentos e artefactos científico-tecnológicos e valoriza o trabalho científico (suas particularidades, potencialidades e limitações, por exemplo)

EpC6. Reconhece e compreende as interações que se estabelecem entre a Ciência e a Tecnologia e a Sociedade e o Ambiente

EpC7. Questiona, numa perspetiva ética, o uso dos conhecimentos e artefactos científico-tecnológicos e valoriza uma perspetiva humanista da Ciência e do uso do conhecimento científico-tecnológico

EpC8. Compreende e questiona as potencialidades e limitações do uso do conhecimento e dos artefactos científico-tecnológicos

EpC9. Avalia as contribuições da Ciência e da Tecnologia para a melhoria da qualidade de vida e da qualidade do ambiente

EpC10. Distingue um discurso científico de um discurso dogmático

EpC11. Confronta exemplos de explicações científicas com outras oriundas do senso comum e/ou da religião

Domínio de referência: “Orientações de Educação em Ciência” (OEC)

Competências específicas:

OEC1. Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade

OEC2. Relaciona a educação em ciências e o exercício de uma cidadania informada, consciente e responsável

OEC3. Compreende o impacto do nível de literacia científica na qualidade de vida dos sujeitos

OEC4. Domina as diferentes perspetivas de Educação em Ciências e compreende as suas implicações no ensino das ciências em contextos formais (ao nível, por exemplo: do papel do professor, do papel dos alunos, das estratégias de ensino, das metodologias adotadas, das atividades realizadas, dos recursos utilizados, da organização do espaço físico da sala...)

OEC5. Valoriza a importância de um ensino integrado das ciências

OEC6. Acompanha a investigação realizada no domínio da Educação, em particular na Educação em Ciências, fundamentando as suas opções didáticas com base nos resultados da investigação mais atual

OEC7. Assume o papel de investigador face a situações problemáticas emergentes na sua prática

OEC8. Conhece as orientações nacionais e internacionais para a Educação em Ciências

OEC9. Domina as orientações curriculares e adota uma abordagem crítica sobre estes documentos

Domínio de referência: “Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências” (GP_EA)

Competências específicas:

GP_EA1. Domina os conteúdos científicos das áreas disciplinares que leciona e estabelece interligações com outras áreas disciplinares, a um nível ajustado ao ciclo de escolaridade que leciona

GP_EA2. Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade (por exemplo, trabalho experimental, questionamento, trabalho projeto)

GP_EA3. Promove a aprendizagem das ciências em espaços formais, não formais e informais

GP_EA4. Domina, valoriza e recorre ao trabalho prático para o ensino das ciências, nomeadamente a atividades práticas do tipo investigativo (elaboração de questões, relação entre variáveis dependente e independente, controlo de variáveis, planificação da experimentação, análise e interpretação dos dados, elaboração de conclusões e resposta à questão-problema)

GP_EA5. Motiva e implica os alunos na escolha de conteúdos a trabalhar e em atividades a desenvolver, disponibilizando-lhes os recursos que necessitam

GP_EA6. Planifica as atividades a realizar, definindo: as aprendizagens esperadas e as etapas do trabalho a desenvolver; selecionando um contexto adequado às atividades a desenvolver e aos alunos; elaborando questões orientadoras da(s) atividade(s); recorrendo e/ou concebendo recursos didáticos adequados à

atividade e ao desenvolvimento do aluno; contemplando a avaliação das aprendizagens pré-definidas e recorrendo a bibliografia atual e pertinente para a temática a trabalhar

GP_EA7. Trabalha com pares na planificação e implementação das atividades, bem como na articulação curricular

GP_EA8. Integra, de forma crítica, as TIC na planificação e implementação das atividades definidas para o ensino e aprendizagem de ciências (ex. sensores, simuladores, software educativo,...), familiarizando os alunos com o seu uso em contexto educativo

GP_EA9. Recorre a infraestruturas, equipamentos e recursos científicos (ex. Museus de Ciência, laboratórios de ciências e respetivo equipamento, ...)

GP_EA10. Orienta/conduz situações de ensino e aprendizagem apropriadas aos interesses e necessidades dos alunos e ao conteúdo a trabalhar, no sentido de desenvolver as aprendizagens previstas

GP_EA11. Recorre a situações problemáticas e/ou a questões-problema para introduzir, de forma contextualizada, os vários conteúdos a explorar (valorizando uma perspetiva de inter e transdisciplinaridade)

GP_EA12. Adota uma postura de questionamento e proporciona feedback adequado, frequente e relevante aos alunos

GP_EA13. Identifica e analisa as conceções dos alunos sobre as temáticas a trabalhar, antes e depois da abordagem das mesmas, no sentido de avaliar as suas mudanças conceptuais

GP_EA14. Orienta os alunos na definição das etapas a assumir (ex. definição da questão, elaboração de previsões, elaboração de registos, realização de atividades experimentais...) e das estratégias a adotar (ex. pesquisa e seleção da informação com recurso a diferentes fontes de informação) para dar resposta à questão-problema

GP_EA15. Gere o trabalho em grupo e/ou cooperativo entre os alunos

GP_EA16. Promove o debate e a discussão baseada em argumentos

GP_EA17. Promove, para cada questão-problema a trabalhar, o confronto entre as ideias prévias dos alunos e os resultados alcançados

GP_EA18. Promove a apresentação oral, pelos alunos, dos resultados obtidos e da resposta à questão-problema orientadora da atividade

GP_EA19. Usa as TIC para pesquisar, interpretar e comunicar informação e para a resolução de problemas

GP_EA20. Conhece e utiliza linguagem científica correta e adapta esta linguagem às capacidades e ao nível de escolaridade dos alunos. Recorre, se necessário, ao uso de metáforas e de analogias adequadas

GP_EA21. Reflete criticamente sobre a sua prática – antes, durante e após a implementação das atividades – identificando obstáculos epistemológicos, pedagógicos e didáticos, de modo a definir novas estratégias de ensino e aprendizagem que se mostrem mais eficazes do que as anteriores

Domínio de referência: “Avaliação das aprendizagens dos alunos” (A_Ap)

Competências específicas:

A_Ap1. Avalia o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas e no seu domínio/mobilização

A_Ap2. Considera diferentes momentos de avaliação das aprendizagens dos alunos, atribuindo-lhes finalidades distintas

A_Ap3. Concebe e/ou utiliza diferentes instrumentos de avaliação (ex. escalas, listas de verificação,...) que permitam recolher dados sobre o progresso dos alunos e o domínio que têm das aprendizagens definidas como esperadas nos diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem

A_Ap4. Reúne informação à medida que os alunos estão envolvidos nas atividades de aprendizagem, de modo a identificar as suas dificuldades e potencialidades e, deste modo, regular todo o processo

A_Ap5. Cria estratégias de análise do trabalho desenvolvido pelos alunos, bem como das suas ideias prévias

A_Ap6. Comunica aos alunos os resultados da avaliação e envolve-os na identificação das dificuldades sentidas e das alterações a fazer no processo de ensino e aprendizagem no sentido da melhoria das suas aprendizagens

A_Ap7. Trabalha com os pares na definição de estratégias e de instrumentos de avaliação adequados às aprendizagens que se pretendem avaliar e na definição dos níveis das aprendizagens que se espera que os alunos alcancem no final de cada ciclo de ensino

Questionário de identificação das concepções sobre as competências essenciais para o ensino das ciências no EB

No sentido de se proceder à identificação e análise das concepções que os formadores das instituições públicas formadoras de professores do EB, os alunos futuros professores e os professores têm sobre as competências essenciais para o EC foi desenvolvido um questionário (Anexo 1). Este questionário baseou-se no quadro orientador apresentado no ponto anterior e está organizado em duas partes.

A primeira parte foi estruturada de acordo com os domínios de referência e as competências específicas para o ensino das ciências no EB emergentes do trabalho exploratório sobre o corpus. Para cada uma das competências específicas definidas, o respondente tinha de se posicionar sobre a sua relevância para o ensino das ciências no EB, a adequabilidade das competências específicas ao ensino das ciências no EB e a adequabilidade das competências específicas ao domínio de referência considerado. Para tal, apresentava-se uma escala que permite que o respondente assumisse um de três posicionamentos: “nenhuma”, “pouca” e “muita” [adequabilidade].

A segunda parte do questionário apresenta cinco questões abertas que permitem identificar o posicionamento dos respondentes sobre: i) a relevância atribuída à construção de um quadro orientador da seleção e definição de competências para o ensino das ciências; ii) a estrutura e organização do quadro apresentado; iii) a formulação das competências específicas; iv) competências específicas em falta e; v) outras observações consideradas pertinentes.

3. Resultados

Embora esteja prevista, no desenho metodológico da investigação, a aplicação do questionário de identificação das concepções sobre as competências essenciais para o ensino das ciências no EB a formadores de professores, alunos futuros professores e professores do EB, os resultados que se apresentam neste artigo dizem respeito, apenas, aos alunos futuros professores do EB.

Nesta primeira fase do estudo participaram quatro alunos do 2º ciclo do mestrado em “Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico” da Universidade de Aveiro. Estes alunos encontravam-se a frequentar o 1º ano do 2ª ciclo de Bolonha no ano letivo 2012/2013, estando inscritos na Unidade Curricular de Didática das Ciências Integradas.

Os resultados são aqui apresentados em função da estrutura e organização do questionário, de modo a facilitar a análise comparativa das respostas dadas por cada um dos alunos participantes (uma tabela com a sistematização destes resultados é apresentada no Anexo II). Assim, os resultados são apresentados, para cada um dos domínios considerados, organizados de acordo com a opinião dos participantes sobre: i) a relevância das competências específicas para o ensino das ciências no EB; ii) a adequabilidade das competências específicas ao ensino das ciências no EB e; iii) a adequabilidade das competências específicas ao domínio de referência.

No que se refere à **relevância das competências específicas definidas para o ensino das ciências no EB**, todas as competências definidas para os quatro domínios considerados foram avaliadas como muito relevantes pela totalidade e/ou pela maioria dos alunos participantes no estudo.

O domínio que reuniu maior consenso quanto à avaliação feita sobre esta relevância foi o relativo à “Gestão de processos de ensino e aprendizagem das ciências”, sendo aquele em que mais competências foram consideradas muito relevantes pelos quatro alunos participantes (catorze competências em vinte e uma propostas para o domínio). Neste domínio, as competências consideradas muito relevantes por todos os alunos participantes referem-se ao domínio dos conteúdos científicos das áreas disciplinares; ao domínio de diferentes metodologias e estratégias de ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade; à promoção da aprendizagem das ciências em espaços formais, não formais e informais; ao recurso ao trabalho prático para o ensino das ciências; à planificação das atividades a realizar; à orientação de situação de aprendizagem adequadas aos interesses e necessidades dos alunos; recurso a situações problemáticas e/ou questões-problema; adoção de uma postura de questionamento; identificação e análise das concepções dos alunos sobre as temáticas a trabalhar; orientação dos alunos nas etapas a assumir para dar resposta à questão-problema; gestão do trabalho em grupo; promoção do debate e discussão baseada em argumentos; confronto entre as ideias prévias dos alunos e os resultados alcançados e; valorização da apresentação, pelos alunos do EB, dos resultados alcançados. Estes dados evidenciam uma valorização, por parte destes alunos, das competências relacionadas com a prática em sala de aula (em particular no que se refere ao trabalho prático), em detrimento de competências relacionadas com a Epistemologia da Ciência, Orientações de Educação em Ciência ou Avaliação das aprendizagens dos alunos.

As duas únicas competências avaliadas como nenhuma relevância para o ensino das ciências ao nível do EB, e apenas por um dos quatro alunos participantes, pertencem ao domínio “Orientações de Educação em Ciência”, foram as competências OEC8 e OEC9 relativas, respetivamente, ao conhecimento das

orientações nacionais e internacionais para a educação em ciências e postura crítica relativamente a estas orientações.

No que diz respeito à **adequabilidade das competências específicas ao ensino das ciências no EB**, das quarenta e oito competências definidas para os quatro domínios de referência considerados, vinte e seis foram avaliadas como muito adequadas (EpC4, EpC6, OEC1, GP_EA1, GP_EA2, GP_EA3, GP_EA4, GP_EA6, GP_EA7, GP_EA9, GP_EA10, GP_EA11, GP_EA12, GP_EA13, GP_EA14, GP_EA15, GP_EA16, GP_EA18, GP_EA20, A_Ap1, A_Ap2, A_Ap3, A_Ap4, A_Ap6 e A_Ap7) e quinze como pouco adequadas (EpC1, EpC2, EpC7, EpC8, EpC9, EpC10, EpC11, OEC3, OEC4, OEC7, GP_EA5, GP_EA8, GP_EA19, GP_EA21 e A_Ap5) pela maioria dos alunos participantes.

Das vinte e seis competências consideradas muito adequadas, dezassete pertencem ao domínio "Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências" emergindo, uma vez mais, uma valorização, por parte destes alunos, dos conteúdos a trabalhar, metodologias e estratégias a privilegiar em contexto de sala de aula e recursos a utilizar e/ou conceber. Este é, também, o domínio em que se verifica uma maior concordância entre as competências consideradas relevantes para o ensino das ciências no EB e as que foram vistas como adequadas a este nível de ensino.

O domínio "Avaliação das Aprendizagens dos alunos" é também muito valorizado, com seis das suas setes competências avaliadas como muito adequadas por três dos quatro alunos participantes (apenas A_Ap5, relacionada com a conceção de estratégias de análise do trabalho desenvolvido pelos alunos, foi considerada pouco adequada ao EB). Assim, competências relacionadas com a avaliação do progresso dos alunos; definição de diferentes momentos de avaliação; conceção e utilização de diversos instrumentos de avaliação; reflexão, com os alunos, sobre os resultados da avaliação e dificuldades sentidas, numa perspetiva de regulação da aprendizagem e trabalho com os pares na definição de estratégias e instrumentos de avaliação são consideradas muito adequadas ao ensino das ciências ao nível do EB.

O domínio com mais competências tidas como pouco adequadas ao ensino das ciências no EB, na perspetiva dos alunos, é o domínio "Epistemologia da Ciência", com sete das onze competências assim consideradas. Apesar de assumirem as competências específicas da Epistemologia da Ciência como muito relevantes para o ensino das ciências no EB, a maioria destes alunos considera algumas destas competências pouco adequadas ao EB. Competências relacionadas com a história da Ciência e da Tecnologia e natureza do conhecimento científico; questionamento do uso deste conhecimento e dos artefactos científico-tecnológicos e promoção de reflexão sobre as suas potencialidades e limitações são consideradas pouco adequadas ao ensino das ciências ao nível do EB. Ainda a respeito deste domínio, apenas duas competências foram consideradas como muito adequadas ao EB: EpC4 (relacionada com a análise contextualizada da evolução do conhecimento científico-tecnológico) e EpC6 (relativa ao reconhecimento e compreensão das interações CTSA).

Quanto à **adequabilidade das competências específicas ao domínio de referência**, a maioria dos alunos considerou nove das competências pouco adequadas ao domínio de referência e treze muito adequadas.

Assim, as competências relacionadas com o questionamento, numa perspetiva ética, do uso dos conhecimentos e artefactos científico-tecnológicos (EpC7); a compreensão e questionamento das potencialidades e limitações deste uso (EpC8) e; a avaliação dos contributos da Ciência e da Tecnologia

para a qualidade de vida e do ambiente (EpC9) foram consideradas pouco adequadas ao domínio "Epistemologia da Ciência".

No domínio "Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências", cinco das vinte e uma competências que o organizam foram vistas como pouco adequadas ao domínio. Competências relacionadas com a motivação e implicação dos alunos na escolha dos conteúdos a trabalhar; integração das TIC na planificação e implementação das atividades; recurso a infraestruturas, equipamentos e recursos científicos; uso das TIC para pesquisa, interpretação e comunicação da informação e resolução de problemas e reflexão crítica sobre a prática foram consideradas pouco adequadas ao domínio de referência.

No domínio "Orientações de Educação em Ciência" apenas a compreensão sobre o impacto do nível de literacia científica na qualidade de vida dos sujeitos foi avaliada, pela maioria, como uma competência pouco adequada ao domínio.

As competências consideradas muito adequadas aos domínios em que estavam inseridas encontram-se distribuídas pelos quatro domínios definidos.

No que se refere ao domínio "Epistemologia da Ciência", as competências EpC4 (relativa à análise, contextualizada, da evolução do conhecimento científico-tecnológico), EpC5 (que se refere à compreensão sobre o interesse e relevância dos conhecimentos e artefactos científico-tecnológicos) e EpC6 (reconhecimento e valorização das relações CTSA) são avaliadas, pelos alunos futuros professores que participaram no estudo, como muito adequadas ao domínio em que se inserem.

Para o domínio "Orientações de Educação em Ciência" são as competências OEC1 (referente ao reconhecimento e compreensão da importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade), OEC2 (que diz respeito ao reconhecimento, e valorização, da relação entre a educação em ciências e o exercício de uma cidadania informada e responsável) e OEC5 (relativa à valorização do ensino integrado das ciências) que são vistas como muito adequadas.

O domínio "Gestão dos processos de ensino e aprendizagem" é o domínio em que mais competências são consideradas, pela maioria destes alunos futuros professores, como mais adequadas ao domínio de referência: GP_EA1 (relativa ao domínio dos conteúdos científicos das áreas disciplinares a lecionar), GP_EA3 (que se refere à promoção da aprendizagem das ciências em espaços formais, não formais e informais), GP_EA10 (referente à orientação das situações de ensino e aprendizagem de forma adequada aos interesses e necessidades dos alunos e aos objetivos do professor), GP_EA11 (recurso a situações problemáticas e/ou a questões-problema para introduzir os conteúdos a trabalhar), GP_EA14 (orientação dos alunos nas etapas a assumir e nas estratégias a adotar para dar resposta à questão-problema) e GP_EA15 (gestão/orientação do trabalho em grupo entre os alunos).

No domínio "Avaliação das Aprendizagens dos alunos" apenas uma competência é considerada muito adequada ao domínio de referência: A_Ap1 (que diz respeito à avaliação do progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas).

Nenhum dos estudantes participantes no estudo deu resposta às questões abertas que faziam parte do questionário aplicado, não acrescentando qualquer justificação ou informação adicional.

4. Conclusão

O referencial que se apresenta foca-se nas competências para o ensino das ciências no EB consideradas fundamentais na literatura de referência mais recente e pelos participantes nesta investigação. Este referencial representa, apenas, uma proposta de um quadro orientador fundamentado numa revisão de literatura, não se constituindo como um referencial definitivo ou exaustivo. Aliás, consideramos que nenhum referencial poderá traduzir uma representação consensual, completa e estável das competências específicas de um determinado domínio e/ou profissão. No caso do quadro orientador proposto poderiam, sem dúvida, ser consideradas outras competências específicas, outras formas de as organizar e, até, outros níveis de análise.

Contudo, esta revisão permitiu uma melhor definição do quadro teórico de referência inicial, uma sistematização e reestruturação das competências para o ensino das ciências no EB existentes na literatura e a discussão e reflexão no sentido da construção de uma linguagem consensual.

Embora os resultados que aqui se apresentam sejam, apenas, uma parte da investigação em curso, este artigo pretende partilhar a sistematização de um quadro orientador de competências para o ensino das ciências no EB, bem como as competências específicas em que estes se organizaram.

Em falta estão, ainda, os dados relativos aos professores do EB e aos formadores de professores do EB e, conseqüentemente, os resultados da triangulação. Contudo, os resultados que aqui se apresentam apontam para uma valorização, por partes destes alunos, das competências específicas relacionadas com a prática de sala de aula, que surge, neste caso, muito relacionada com o ensino prático do tipo investigativo. As competências específicas dos domínios relacionados com a Epistemologia da Ciência, com as Orientações de Educação em Ciência e com a Avaliação das Aprendizagens dos alunos, embora sejam considerados relevantes para o ensino das ciências no EB, não são tão unanimemente considerados adequados a este nível de ensino. Talvez por se tratar de metadomínios que exigem uma reflexão mais consolidada que, naturalmente e de modo expectável, a formação contínua e a experiência docente virão sobrepor à formação inicial, particularmente no que respeita à Epistemologia da Ciência e às Orientações de Educação em Ciência.

5. Referências Bibliográficas

Alonso, L. (2006). *Formação ao longo da vida e aprender a aprender. Debate Nacional sobre Educação.*

Braga: Universidade do Minho. Recuperado a 18 de junho de 2013 de

<http://www.debatereducacao.pt/relatorio/files/CpIV16.pdf>.

Cachapuz, A., Sá-Chaves I. & Paixão, M. F. (2004). *Saberes básicos de todos os cidadãos no século XXI.*

Lisboa: CNE.

Comissão Europeia (2005). *Europeans, Science and Technology.* Recuperado a 2 de junho de 2013 de

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf).

EURYDICE (2002). *Key Competencies. A developing concept in general compulsory education.* Bruxels:

EURYDICE.

EURYDICE (2008). *Key Data on Teaching Languages at School in Europe.* Bruxels: EURYDICE.

- Galvão, C., Reis, P., Freire, S. & Faria, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências: o contributo do projecto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Gouveia, J. (2007). Competências: moda ou inevitabilidades?. *Saber (e) Educar*, 12, 31-58.
- Martins, I. P. (2003). Formação inicial de professores de Física e Química sobre a Tecnologia e as suas relações Sócio-Científicas. *Revista eletrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(3). Recuperado a 10 de maio de 2013 de http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=EJEMPLAR&revista_busqueda=5794&clave_busqueda=116102.
- Martins, I. P. (2004). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência*. Lição apresentada para a Provas de Agregação em Educação. Não publicada. Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P., Vieira, C., Vieira, R., Sá, P., Rodrigues, A., Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M. L. & Neves, C. (2012). *Avaliação do impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências: Um estudo de âmbito nacional. Relatório Final*. Lisboa: ME-DGIDC. (ISBN: 978-972-742-359-0). Recuperado a 21 de junho de 2013 de <http://www.dgdc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=48&ppid=4>
- OCDE (2006). *Evolution of Student Interest in Science and technology. Policy Report*. Recuperado a 2 de maio de 2013 de <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>.
- Osborne, J. (2003). A Educação Científica na Sociedade de Hoje: Questões, Dificuldades e Dilemas. *Gazeta da Física*, 26 (2-3) 12-19
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections, a Report to the Nuffield Foundation*. Recuperado a 20 de maio de 2013 de http://www.polleneuropa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf.
- Pedrinaci, E. (coord.), Caamaño, A., Cañal, P. & de Pro, A. (2012). *El desarrollo de la competencia científica. Colección 11 Ideas Clave*. Barcelona: Editorial GRAÓ (ISBN: 978-84-9980-472-9).
- Rocard, M. et al (High Level Group on Science Education) (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruxelas: Comissão Europeia.
- Roldão, M. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências*. Porto: Edições ASA.
- Tiana, A. (2005). O desenvolvimento de competências-chave nos sistemas educativos: alguns exemplos provenientes de estudos internacionais e experiências nacionais. In D. S. Rychen & A. Tiana (2005). *Desenvolver competências-chave em educação*, pp. 55-126. Porto: ASA Editores.
- Tardif, M. (1999). *Saberes docentes e formação profissional*. Rio de Janeiro: Vozes.

