Desenvolvimento
Curricular e Didática

# Saberes essenciais para o ensino das ciências. Leituras das instituições portuguesas formadoras de professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

**Patrícia Sá**
Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores"
Universidade de Aveiro, Portugal
f2390@ua.pt
**Maria de Fátima Paixão**
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

**Resumo**

O estudo apresentado insere-se no âmbito do Projeto intitulado "Saberes Básicos para todos os cidadãos - leituras e práticas das instituições formadoras de professores dos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico" que teve como uma das suas principais finalidades identificar e caracterizar a leitura que instituições responsáveis pela formação de professores do Ensino Básico fazem dos princípios definidos para a reconceptualização curricular com base em saberes básicos (entendidos como competências fundacionais), presentes nos principais documentos de referência internacional.

No sentido da concretização da finalidade identificada na investigação supracitada, foi necessário proceder a uma análise documental exaustiva de modo a fundamentar o desenvolvimento de um instrumento que permitisse proceder à análise comparativa dos vários planos de estudo apresentados à Direção Geral do Ensino Superior pelas instituições públicas responsáveis pela formação de professores do Ensino Básico. Este instrumento foi, posteriormente, validado e aplicado na análise dos planos de estudo que constituíram o *corpus* de análise.

A investigação permitiu concluir que os planos de estudo considerados incluem, na sua estruturação, a referência tanto a competências transversais como a competências específicas para o ensino das ciências. São precisamente estas últimas as que mais explicitamente são evidenciadas nos planos de estudo considerados.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

**Palavras-chave:** Competências; Ensino das ciências; Formação de professores; Unidades Curriculares.

**Abstract**

The present study is part of a project entitled "Basic Knowledge to all citizens - readings and practices of Portuguese institutions responsible for the Basic Education teachers' training". This project had as one of its main purposes to identify and characterize the readings that Portuguese institutions responsible for the training of Basic Education teachers have of the defined principles, presented in major international reference documents, for curriculum reconceptualization based on basic knowledge (understood as foundational competencies).

Towards achieving the purpose identified in the research mentioned above, it was necessary to undertake a thorough documents analysis in order to support the development of an instrument that allowed the content analysis of the Curricular Units' programmes submitted to the General Directorate of Higher Education by the public institutions responsible for the Basic Education teachers' training. This instrument was subsequently validated and applied in the analysis of the study plans that constituted the research corpus.

This research revealed that the considered Curricular Units' programmes include references both to transversal competencies, as well as to specific competencies for science education. These are precisely the last ones that are more explicitly highlighted in the Curricular Units' programmes considered in this study.

**Keywords:** Competencies; Science education; Teacher education; Curricular units.

**Resumen**

El presente estudio se inscribe en el marco de un proyecto titulado "Conocimientos básicos de todos los ciudadanos - lecturas y prácticas de las instituciones portuguesas de formación de profesores de 1 ª y 2 ° ciclos de la educación básica" que tenía como uno de sus propósitos principales identificar y caracterizar la lectura que las instituciones responsables de la formación de profesorado de educación básica hacen de los principios definidos para la reconceptualización curricular basada en conocimientos básicos (entendidos como competencias fundacionales) presentes en los principales documentos de referencia internacionales.

Hacia el logro de los fines identificados en la investigación anterior, fue necesario realizar un análisis documental exhaustivo para apoyar el desarrollo de un

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

instrumento que permitiese analizar el estudio comparativo de los distintos planes presentados a la Dirección General de la Educación Superior por las instituciones públicas responsables por la formación de profesores de educación básica. Este instrumento fue posteriormente validado y aplicado en el análisis de los planes de estudio que constituían el corpus de análisis.

La investigación ha concluido que los planes de estudio considerados incluyen en su estructuración, referencia tanto a competencias transversales como a competencias específicas para la enseñanza de las ciencias. Es precisamente este último el que más se destaca explícitamente en los planes de estudio considerados.

**Palabras clave:** Competencias, Educación científica, Formación del profesorado, Unidades curriculares.

## Introdução

Numa sociedade como a atual, profundamente marcada e reconfigurada pela aceleração do conhecimento científico-tecnológico, a ciência é, sem dúvida, um elemento fundador e estruturante (Delors et. al., 1996; Galvão, Reis, Freire & Faria, 2011; Osborne & Dillon, 2008). Nesta realidade, torna-se fundamental que os cidadãos compreendam a complexidade e imprevisibilidade do real em que se inserem, bem como a dimensão científico-tecnológica dos problemas que enfrentam. O exercício de uma cidadania refletida, solidária, assente numa perspetiva transnacional e consciente da dialética entre o local e o global implica que cada indivíduo disponha de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico ou, pelo menos, de alguma compreensão científica (Martins, 2004; Morin, 1999; Santos, 2005).

No entanto, vários estudos, quer nacionais quer internacionais, têm apontado níveis de iliteracia científica elevados na população em geral e perspetivas limitadas de ciência nos cidadãos e, mais concretamente, em alunos e professores (Comissão Europeia, 2005; Comissão Europeia 2007; Martins, Tenreiro-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 conceções 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

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

formarem opiniões fundamentadas que baseiem as suas tomadas de decisão face a questões e/ou problemáticas que emerjam de domínios científicos, mas cujos impactes, sociais e humanos, vão muito além da ciência (Martins, 2003).

Vários documentos de referência internacional (por exemplo, Comissão Europeia, 2005; Comissão Europeia 2007; 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 implicará 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; Pedrinaci, Caamaño, Cañal & de Pro, 2012; 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 (entendidos neste artigo como competências fundacionais) privilegiados num contexto formal de ensino e aprendizagem (escola) e os conhecimentos e competências exigidos pelo atual mercado de trabalho.

Nos últimos anos tem-se assistido, tanto a nível político como académico, a um esforço de identificação e definição consensual de competências, reconhecidas como saberes básicos, essenciais e/ou fundacionais, que se deseja que todos os cidadãos possuam no século XXI. A urgência de dotar os indivíduos de competências, não apenas de caráter técnico mas também de caráter pessoal e relacional, que permitam a sua adaptação a um mundo complexo, caracterizado pela imprevisibilidade e incerteza, é internacionalmente reconhecida.

Projetos como o Tunning (2000) (González & Wagenaar, 2008) ou o DeSeCo (2002) evidenciam esta preocupação de chegar a um entendimento partilhado do que define e constitui a competência e de quais são as que devem ser identificadas e definidas como essenciais, isto é, quais devem ser consideradas pelos currículos e, consequentemente, pela Escola, como saberes para todos (Cachapuz et al., 2004).

A emergência do conceito de competência no quadro da política internacional e ao nível da educação, em particular no desenvolvimento curricular, por um lado, e a discussão sobre a formação, ao nível do ensino superior induzida pelo

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

processo de Bolonha, e seus impactes nas práticas dos professores, por outro, suscita, de acordo com Roldão (2005: 10), perturbações associadas "*ao efeito da discrepância face aos quadros curriculares de referência anteriores e a práticas de ensino ancoradas largamente num paradigma transmissivo*". A reorganização curricular que atualmente se vive em diferentes países (a título de exemplo, em Espanha assistiu-se à reestruturação e reorganização do Sistema Educativo com a aprovação, em 2006, da *Ley Orgánica de la Educación* (LOE) e no Reino Unido foi publicado pelo Ministério da Educação, em 2010, o *National Curriculum Primary Handbook*) e a resistência que, na prática, as suas implicações evidenciam, são argumentos que reforçam a ideia da importância dos contributos da investigação para a clarificação conceptual da noção de competência enquanto referencial do currículo (nomeadamente, de acordo com os princípios de Bolonha).

## Contextualização Teórica

O estudo que se apresenta surge num momento crítico da educação em Portugal, no qual se redefinem questões estruturantes relativamente ao currículo e à organização do ensino superior. Por um lado, há um reconhecimento, a nível internacional, da necessidade de definição consensual da noção de competência e, em particular, da definição da competência científica e das competências para o ensino das ciências dos professores dos vários níveis de ensino. Por outro lado, vive-se um momento de reestruturação do ensino superior na Europa, para o qual contribuíram fundamentalmente, e de acordo com Santos (2005), três processos convergentes: i) o Processo de Bolonha; ii) a Estratégia de Lisboa; e iii) o Espaço Europeu de Investigação.

O Processo de Bolonha teve o seu início formal em Maio de 1998, com a Declaração de Sorbonne, embora o seu lançamento oficial tenha sido feito posteriormente, em Junho de 1999, através da Declaração de Bolonha. Esta Declaração evidencia como principal finalidade a promoção da convergência de qualificações académicas e profissionais num espaço europeu de ensino superior. Pretende-se, deste modo, aumentar a competitividade do sistema europeu de ensino superior e promover a mobilidade e empregabilidade dos diplomados neste espaço. Esta finalidade implicou o estabelecimento de objetivos mais específicos, dos quais destacamos a adoção de um sistema de graus académicos facilmente legível e comparável, a adoção de um sistema de formação assente em três ciclos e a promoção da mobilidade intra e extra comunitária de estudantes, docentes e investigadores.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

Por sua vez, a Estratégia de Lisboa, aprovada no Conselho Europeu extraordinário de Lisboa, em Março de 2000, e relançada no Conselho Europeu da Primavera de 2005 (www.eurocid.pt), vem ao encontro da finalidade definida na Declaração de Bolonha, traçando o ambicioso objetivo de tornar a União Europeia, na década seguinte, "*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.eurocid.pt). Nas conclusões do Conselho Europeu de Lisboa pode, ainda, ler-se que a consecução deste objetivo pressupõe uma estratégia global que vise: i) preparar a transição para uma economia e uma sociedade baseadas no conhecimento, através da aplicação de melhores políticas no domínio da sociedade da informação e da I&D, bem como da aceleração do processo de reforma estrutural para fomentar a competitividade e a inovação e a conclusão do mercado interno; ii) modernizar o modelo social europeu, investindo nas pessoas e combatendo a exclusão social; e iii) sustentar as sãs perspetivas económicas e as favoráveis previsões de crescimento, aplicando uma adequada combinação de políticas macroeconómicas".

No mesmo ano da Estratégia de Lisboa, os líderes europeus criaram o Espaço Europeu de Investigação (EEI). O EEI é uma plataforma que se destina a "reagrupar e intensificar os esforços de investigação na UE, coordenando-os com iniciativas nacionais e internacionais" (http://ec.europa.eu). No documento fundador do EEI, "Rumo a um Espaço Europeu de Investigação", são definidos vários objetivos, entre eles: uma melhor utilização dos recursos e instalações científicos a nível europeu; um investimento privado mais dinâmico em I&D; mais recursos humanos e mobilidade dos investigadores; e a disponibilização de condições mais conducentes a um espaço de investigação de "valores partilhados".

Feita esta referência a alguns dos documentos e iniciativas que enformaram a reestruturação do ensino superior que se vive na Europa, importa, a propósito do estudo que se apresenta, voltar ao Processo de Bolonha. Este tem sido, sem dúvida, um Processo polémico, que determinou uma profunda reestruturação do ensino superior. No âmbito deste processo emerge o projeto "Tuning - sintonizar as estruturas educativas da Europa" e a definição dos descritores de Dublin pelo "Joint Quality Iniciative Informal Group" (JQI). Com a reestruturação do ensino superior em ciclos de formação, este projeto propôs-se definir uma linguagem comum para descrever os planos de estudos das várias instituições de ensino superior europeias, determinando, para tal, pontos de referência para a definição de competências (genéricas e específicas). Assim, das orientações avançadas por este projeto

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

foram definidos como descritores generalizados de qualificação para o 2º ciclo: i) conhecimento e capacidade de compreensão; ii) aplicação do conhecimento e compreensão; iii) avaliação e análise crítica; iv) comunicação; e v) competências de auto-aprendizagem.

Em Portugal, a implementação do Processo de Bolonha foi fundamentada essencialmente em três Decretos-Lei: i) o Decreto-Lei 74/2006 de 24 de março; ii) o Decreto-Lei 43/2007 de 22 de fevereiro; e iii) o Decreto-Lei 107/2008 de 25 de Junho.

O Decreto-Lei 74/2006 de 24 de março, refere-se ao novo modelo de organização do ensino superior no que diz respeito aos ciclos de estudo definidos no âmbito do Processo de Bolonha. O ensino superior passa, assim, a organizar-se em três ciclos de formação, sendo cada um destes ciclos estruturado de acordo com o sistema europeu de créditos curriculares. Ao mesmo tempo, visa-se a passagem de um sistema de ensino baseado na ideia de transmissão do conhecimento para um sistema de ensino baseado no desenvolvimento de competências e a promoção da mobilidade e da competitividade profissional.

O Decreto-Lei 43/2007 de 22 de fevereiro define as condições necessárias à obtenção de habilitação profissional para a docência num determinado domínio. Com a alteração da estrutura dos ciclos de estudo ao nível do ensino superior no contexto do processo de Bolonha, o nível de qualificação profissional será o de mestrado (2º ciclo). Assim, a titularidade de habilitação profissional para a docência generalista, na educação pré-escolar e nos 1º e 2º ciclos do ensino básico, é conferida a quem tiver tal qualificação através de uma licenciatura em EB e de um subsequente mestrado em ensino.

O Decreto-Lei 107/2008 de 25 de junho, para além de constatar que o modelo de organização do ensino superior em ciclos, no ano letivo de 2007/2008, atingia já cerca de 90% dos cursos, reforça a necessidade de proceder à transição de um sistema de ensino baseado na transmissão de conhecimentos para um sistema de ensino baseado no desenvolvimento de competências. Este Decreto-Lei procura assegurar um aprofundamento da concretização do Processo de Bolonha e uma maior transparência dos progressos feitos pelas instituições em relação aos objetivos previamente fixados nos Decretos-Lei anteriores.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

## Metodologia

O estudo que se apresenta teve como principal finalidade avaliar o grau de concordância que os currículos e os planos de estudo apresentados pelas Instituições Superiores Formadoras de Professores do Ensino Básico à Direção Geral do Ensino Superior assumem com os documentos, nacionais e internacionais, orientadores da reconceptualização curricular em termos de saberes básicos, por um lado, e da definição de competências para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade, por outro.

O estudo que se apresenta é de natureza qualitativa, inserindo-se num paradigma interpretativo. A metodologia do estudo consistiu num levantamento documental exaustivo no sentido do estabelecimento do quadro conceptual de suporte ao estudo. A elaboração deste quadro assentou, fundamentalmente, num percurso analítico com duas vertentes complementares: i) por um lado, procedemos à análise dos documentos estruturadores da reorganização curricular do Ensino Superior (em curso a nível europeu), em particular da legislação que a regula a nível nacional, nomeadamente os Decreto-lei nº 74/2006, o Decreto-lei nº 43/2007 e Decreto-lei nº 107/2008 e, ii) por outro, fizemos uma análise de conteúdo dos documentos, nacionais e internacionais, que identificam e caracterizam as principais tendências num quadro de referência centrado em saberes básicos (competências fundacionais).

O desenvolvimento deste quadro conceptual orientou a conceção e a construção do quadro metodológico, em particular do instrumento de análise a utilizar no estudo empírico realizado. Assim, os resultados obtidos através da análise documental e da análise de conteúdo possibilitaram a conceção, desenvolvimento e posterior validação do instrumento que permitiu a análise comparativa dos vários planos de estudo apresentados à Direção Geral do Ensino Superior pelas instituições públicas responsáveis pela formação de professores do Ensino Básico.

Neste sentido, procedeu-se à recolha e organização dos planos curriculares apresentados pelas Instituições de Ensino Superior formadoras de professores do Ensino Básico (EB), em particular os planos das Unidades Curriculares (UC) relacionadas com o ensino das ciências.

Decorrente da referida finalidade da investigação, definiu-se como amostra as 18 Instituições de Ensino Superior (IES) responsáveis pela formação de professores do EB. Destas, apenas foram consideradas para o estudo as que disponibilizavam os mestrados profissionalizantes na área da Educação em Ciências (quadro 1). As Universidades da Madeira e dos Açores não foram, por esta razão, consideradas para o estudo.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

**Quadro 1: Identificação das IES, dos cursos de mestrado e das UC, e respetiva codificação, utilizados no estudo**

| Instituição de Ensino Superior | Curso de Mestrado | Unidade Curricular | Codificação |
|---|---|---|---|
| **Aveiro** | Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico (CEB) | Didática das Ciências Integradas | MAV1 |
| | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB | Didática do Estudo do Meio | MAV2 |
| | Didática | Didática das Ciências Integradas I | MAV3 |
| | Didática | Didática das Ciências Integradas II | MAV4 |
| **Castelo Branco** | Educação de Infância e Primeiro Ciclo | Didática Integrada das Áreas de Docência da Educação Pré-Escolar e do 1º CEB | MCB1 |
| **Coimbra** | Educação Pré-Escolar e Professores do 1º CEB | Didática do Estudo do Meio | MCO1 |
| | Mestrado em Ensino do 1º e 2º CEB | Didática das Ciências Experimentais | MCO2 |
| **Évora** | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB | Didática do Meio Físico e Social | MEV1 |
| **Guarda** | Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico (CEB) | Didática das Ciências | MGU1 |
| | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB (1ª edição) | Didática do Estudo do Meio | MGU2 |
| | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB (2ª edição) | Didática do Estudo do Meio | MGU3 |
| | Ensino do 1º e 2º CEB | Didática das Ciências | MGU4 |
| **Leiria** | Ensino do 1º CEB | Didática do Ensino Básico – 3º e 4º anos | MLE1 |
| **Lisboa** | Ensino dos 1º e 2º CEB | Didática das Ciências da Natureza | MLI1 |
| **Minho** | 1º e 2º CEB | Estudo do Meio | MMI1 |
| | Ensino dos ????? | Didática das Ciências Naturais e da História e Geografia de Portugal | MMI2 |
| **Portalegre** | Ensino do 1º e 2º CEB | Didática das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico | MPORTAL1 |
| **Santarém** | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB | Didática do 1º CEB. 1º e 2º anos | MSA1 |
| | Ensino do 1º e do 2º CEB | Didática do 1º CEB | MSA2 |
| **Setúbal** | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB | Didática Específica do 1º Ciclo I | MSE1 |
| | Ensino do 1º e 2º CEB | Didática Específica | MSE2 |
| | Ensino do 1º e 2º CEB | Didática das Ciências da Natureza | MSE3 |
| **Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)** | Todos os 2º Ciclos em Ensino | História da Ciência | MUTAD1 |
| | Educação Pré-Escolar | Didática do Estudo do Meio | MUTAD2 |
| | Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º CEB | Didática do Estudo do Meio | MUTAD3 |
| | Ensino do 1º CEB | Didática do Estudo do Meio | MUTAD4 |
| | Ensino do 1º e do 2º CEB | Didática do Estudo do Meio | MUTAD5 |

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

| Instituição de Ensino Superior | Curso de Mestrado | Unidade Curricular | Codificação |
|---|---|---|---|
| Viana do Castelo | Educação Pré-Escolar e 1º CEB | Didática do Conhecimento do Mundo e do Estudo do Meio | MVC1 |
| | Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico | Didática do Estudo do Meio | MVC2 |
| | Ensino do 1º e 2º CEB | Didática das Ciências da Natureza | MVC3 |
| | Ensino do 1º Ciclo e 2º Ciclos do Ensino Básico | Ciências da Natureza I | MVC4 |
| | Educação – Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências | Temas Atuais em Educação para as Ciências | MVC5 |
| | Educação – Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências | Integração do computador no Ensino da Matemática e das Ciências da Natureza | MVC6 |
| | Educação – Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências | Didática da Matemática e das Ciências | MVC7 |
| | Educação – Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências | Temas de Matemática e de Ciências | MVC8 |

Assim, o *corpus* de análise considerado é constituído pelas UC relacionadas com a Educação em Ciências para o nível do Ensino Básico (EB), que integram a estrutura curricular do 2º ciclo de estudos (Bolonha) propostos pelas IES que formam professores do EB. Tais UC foram facultadas pelos Coordenadores Institucionais de 13 das 18 IES contactadas no âmbito da presente investigação. Saliente-se que não foi fornecida qualquer informação sobre os programas das UC de cursos de Mestrado das IES de Beja, Porto, Viseu e Faro, pelo que estas não foram consideradas para a análise.

De acordo com os critérios de seleção usados e as referidas restrições, constitui-se um conjunto de fontes documentais de dados de 35 programas de UC relacionadas com o ensino das ciências nos cursos de Mestrado (2º ciclo de estudos de Bolonha).

## Construção do Instrumento de Análise de Conteúdo dos Programas das UC e procedimentos de análise

Tal como já foi referido, a conceção do instrumento que se apresenta assentou numa ampla e exaustiva revisão da literatura, da qual resultou a definição das Dimensões e Domínios de análise considerados. Esta revisão permitiu, ainda, uma melhor definição do quadro teórico de referência inicial, a identificação das principais ideias chave de cada Domínio e a compreensão da interdependência que se estabelece entre os domínios de análise considerados.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

As Dimensões de análise resultaram, também, de um processo indutivo e de um processo de análise comparativa, sendo entendidas como rubricas com significados específicos em função das quais o conteúdo foi classificado *a posteriori*, depois de feito o trabalho exploratório sobre o *corpus*.

Para a elaboração do instrumento foram, ainda, tidos em consideração os documentos que posteriormente viriam a ser alvo de análise (no que se refere à sua estrutura e conteúdo), de modo a garantir uma maior proximidade entre o instrumento e os objetos de análise. Uma vez que a validação interna do instrumento depende da presença das suas Dimensões de análise nos dados recolhidos, considerámos fundamental analisar as UC durante a fase de conceção deste instrumento e avaliar o grau de adaptação do instrumento ao fim para o qual estava a ser concebido.

Adicionalmente, e uma vez que as Dimensões foram definidas *a priori*, com esta aferição constante do instrumento com a utilização dos dados procurou-se, por um lado, evitar pôr em risco a pertinência da inclusão e, por outro, ignorar informação importante que pudesse estar incluída nas UC.

O instrumento concebido para a análise dos programas das UC encontra-se organizado em duas Dimensões de análise: i) Competências Transversais enunciadas nas UC; e ii) Competências Específicas enunciadas nas UC (Quadro 2).

**Quadro 2: Instrumento de Análise de Conteúdo dos Programas das UC**

| Dimensões | Domínios | Indicadores |
|---|---|---|
| **Competências transversais (CT)** | CT1 Aprender a aprender | Contemplado / Não contemplado |
| | CT2 Comunicar adequadamente | Contemplado / Não contemplado |
| | CT3 Cidadania ativa | Contemplado / Não contemplado |
| | CT4 Espírito crítico | Contemplado / Não contemplado |
| | CT 5 Resolução de situações problemáticas e de conflito | Contemplado / Não contemplado |
| | CT6 Trabalhar/aprender colaborativamente | Contemplado / Não contemplado |

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

| Dimensões | Domínios | Indicadores |
|---|---|---|
| **Competências específicas (CE)** | CE1 Dominar o conteúdo científico das áreas de docência | Contemplado / Não contemplado |
| | CE2 Dominar o conhecimento didático das áreas de docência | Contemplado / Não contemplado |
| | CE3 Fundamentar a educação em ciências em perspetivas atuais | Contemplado / Não contemplado |
| | CE4 Conceber estratégias, métodos e recursos diversos de ensino das ciências | Contemplado / Não contemplado |
| | CE5 Reconhecer potencialidades e limites nas várias estratégias de ensino e aprendizagem | Contemplado / Não contemplado |
| | CE6 Conceber, planificar e implementar atividades diversas, adequadas às finalidades de aprendizagem definidas e aos alunos a que se destinam | Contemplado / Não contemplado |
| | CE7 Reorientar práticas e fundamentos da educação em ciências | Contemplado / Não contemplado |
| | CE8 Analisar criticamente os problemas/ obstáculos que surgem nos vários campos de intervenção do professor | Contemplado / Não contemplado |
| | CE9 Relacionar os problemas emergentes da prática com o conhecimento proveniente da investigação | Contemplado / Não contemplado |
| | CE10 Analisar criticamente os fundamentos, contextos e processos da situação curricular portuguesa | Contemplado / Não contemplado |
| | CE11 Analisar criticamente os currículos, programas e manuais escolares | Contemplado / Não contemplado |
| | CE12 Integrar as TIC no ensino das ciências | Contemplado / Não contemplado |

A Dimensão de análise "Competências Transversais enunciadas nas UC" é constituída por seis Domínios: i) Aprender a aprender; ii) Comunicar adequadamente; iii) Cidadania ativa; iv) Espírito Crítico; v) Resolução de situações problemáticas e de conflitos; e vi) Aprender colaborativamente.

A Dimensão de análise "Competências Específicas enunciadas nas UC" organiza-se em 12 Domínios, nomeadamente: i) Dominar o conteúdo científico das áreas de docência; ii) Dominar o conhecimento didático das áreas de docência; iii) Fundamentar a educação em ciências em perspetivas atuais; iv) Conceber estratégias, métodos e recursos diversos de ensino das ciências; v) Reconhecer potencialidades e limites nas várias estratégias de ensino e aprendizagem; vi) Conceber, planificar e implementar atividades diversas, adequadas às finalidades

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

de aprendizagem definidas e aos alunos a que se destinam; vii) Reorientar práticas e fundamentos de educação em ciências; viii) Analisar criticamente os problemas/ obstáculos que surgem nos vários campos de intervenção do professor; ix) Relacionar os problemas emergentes da prática com o conhecimento proveniente da investigação; x) Analisar criticamente os fundamentos, contextos e processos da situação curricular portuguesa; xi) Analisar criticamente os currículos, programas e manuais escolares; e xii) Integrar as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no ensino das Ciências.

Para cada um dos Domínios das duas Dimensões definiram-se como indicadores "contemplado" e "não contemplado".

O instrumento de análise foi aplicado aos 35 programas das UC que constituíam o *corpus*, com o intuito de se proceder a uma análise de conteúdo dos mesmos e, simultaneamente, aferir a estrutura, organização e conteúdos do próprio instrumento.

O procedimento de análise qualitativa (exploratória) dos dados reunidos foi desenvolvido de acordo com as etapas que de seguida se explicitam:

i) Procedeu-se a uma leitura inicial das várias UC pertencentes ao *corpus*, sem qualquer preocupação de análise ou de aplicação do instrumento concebido. O objetivo destas primeiras leituras foi o de compreender a estrutura e organização de cada UC e identificar semelhanças e diferenças entre estes documentos;

ii) Progressivamente, a leitura foi possibilitando a identificação, em cada UC , das várias Dimensões e Domínios em que o instrumento de análise de conteúdo se organiza. Esta leitura foi acompanhada de transcrição das unidades de texto que se considerou traduzirem as ideias chave de cada Dimensão e de cada Domínio do instrumento, possibilitando a sistematização das Dimensões e dos Domínios que estavam, ou não, contemplados nos documentos em análise;

iii) Depois de identificadas as Dimensões e Domínios de análise contemplados no instrumento de análise em cada um dos programas curriculares das UC, procedeu-se à análise horizontal e vertical do *corpus*.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

## Resultados

Os resultados que a seguir se apresentam referem-se à análise exploratória do conteúdo dos 35 programas das UC disponibilizados pelas 13 IES responsáveis pela formação de professores do EB. As UC dizem respeito à Educação em Ciências de cursos de 2º ciclo de estudos (Bolonha).

A análise realizada pretendia: i) identificar as Dimensões e Domínios de análise que têm maior expressão nas UC do 2º ciclo de estudos em análise; ii) identificar convergências e divergências na expressão das diferentes Dimensões e respetivos Domínios das UC consideradas; iii) sinalizar omissões, quanto às Dimensões e Domínios, pertinentes à luz do quadro teórico de referência e; iv) aferir a estrutura e organização do instrumento de análise.

**Quadro 3: Dados resultantes da análise individual das UC pertencentes ao *corpus***

| Unidades Curriculares (UC) | Percentagem de Domínios (%) Dimensão I | Percentagem de Domínios (%) Dimensão II |
|---|---|---|
| **MLE1** | 0 | 66,6 |
| **MLI1** | 0 | 41,6 |
| **MAV1** | 16,6 | 58,3 |
| **MAV2** | 50 | 25 |
| **MAV3** | 66,6 | 25 |
| **MAV4** | 66,6 | 25 |
| **MCO1** | 0 | 41,6 |
| **MCO2** | 0 | 41,6 |
| **MCB1** | 50 | 58,3 |
| **MEV1** | 16,6 | 66,6 |
| **MGU1** | 0 | 33,3 |
| **MGU2** | 16,6 | 41,6 |
| **MGU3** | 16,6 | 41,6 |
| **MGU4** | 0 | 41,6 |
| **MSA1** | 66,6 | 41,6 |
| **MSA2** | 66,6 | 41,6 |
| **MVC1** | 33,3 | 58,3 |
| **MVC2** | 33,3 | 50 |
| **MVC3** | 33,3 | 58,3 |
| **MVC4** | 0 | 41,6 |

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

| Unidades Curriculares (UC) | Percentagem de Domínios (%) Dimensão I | Percentagem de Domínios (%) Dimensão II |
|---|---|---|
| **MVC5** | 33,3 | 33,3 |
| **MVC6** | 16,6 | 41,6 |
| **MVC7** | 16,6 | 41,6 |
| **MVC8** | 16,6 | 25 |
| **MUTAD1** | 16,6 | 25 |
| **MUTAD2** | 16,6 | 58,3 |
| **MUTAD3** | 50 | 58,3 |
| **MUTAD4** | 50 | 58,3 |
| **MUTAD5** | 50 | 50 |
| **MSE1** | 16,6 | 25 |
| **MSE2** | 16,6 | 41,6 |
| **MSE3** | 33,3 | 50 |
| **MPORTAL** | 16,6 | 33,3 |
| **MMI1** | 16,6 | 50 |
| **MMI2** | 33,3 | 50 |

A partir da análise do quadro 3 podemos constatar que, das 35 UC em análise, sete (MLE1, MLI1, MCO1, MCO2, MGU1, MGU4 e MVC4) não apresentam nos seus conteúdos referência a qualquer um dos Domínios definidos para a Dimensão I (Competências Transversais). Por outro lado, apenas nove das 35 UC (MAV2, MAV3, MAV4, MCB1, MSA1, MSA2, MUTAD3, MUTAD4 e MUTAD5) apresentam percentagens referentes à presença deste Domínio na sua estrutura iguais ou superiores a 50% e, mesmo entre estes casos, não há nenhuma UC que apresente todas as Competências Transversais definidas no instrumento de análise. Treze das UC analisadas apresenta, apenas, 16,6% das competências transversais definidas no instrumento.

No que diz respeito à presença dos Domínios definidos para as competências específicas (Dimensão II), verifica-se que nenhuma das UC analisadas deixou de considerar competências específicas na sua organização. As UC MLE1 e MEV1 são as que evidenciam a maior percentagem das competências específicas definidas, apresentando 66,6% das competências presentes no instrumento de análise. Com percentagens de expressão de competências específicas iguais ou superiores a 50% surgem, ainda, as UC MAV1, MCB1, MVC1, MVC3, MUTAD2, MUTAD3 e MUTAD4 com 58,3% das competências específicas consideradas e MCV2, MUTAD5, MSE3, MMI1 e MMI2 com 50%. As UC com menor percentagem das competências específicas definidas (25%) são MAV2, MAV3, MAV4, MVC8, MUTAD1 e MSE1.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

Os Domínios definidos para a Dimensão Competências Transversais são os que menos expressão têm nos programas das UC analisadas, comparativamente à Dimensão Competências Específicas. Nenhuma das UC em análise contempla a totalidade das competências, nem para a Dimensão I, nem para a Dimensão II.

Relativamente à distribuição das UC por Domínio de análise (quadro 4), verificamos que a Dimensão com maior expressão nas UC analisadas é a Dimensão II, relativa às Competências Específicas.

**Quadro 4: Distribuição das UC pelas Dimensões e Domínios de análise**

| Dimensão | Domínio | Percentagem de UC |
|---|---|---|
| Dimensão I | CT1 | 8,5% |
| | CT2 | 28,5% |
| | CT3 | 17,1% |
| | CT4 | 37,1% |
| | CT5 | 5,7% |
| | CT6 | 62,8% |
| Dimensão II | CE1 | 88,5% |
| | CE2 | 85,7% |
| | CE3 | 80% |
| | CE4 | 48,5% |
| | CE5 | 11,4% |
| | CE6 | 62,8% |
| | CE7 | 14,2% |
| | CE8 | 25,5% |
| | CE9 | 22,8% |
| | CE10 | 14,2% |
| | CE11 | 45,7% |
| | CE12 | 11,4% |

Para a Dimensão I, o Domínio que apresenta maior expressão nas UC é o CT6 "Trabalhar/aprender colaborativamente", sendo referido por 62,8% dos programas das UC. Este é o único Domínio da Dimensão I presente na maioria das UC alvo de análise. De todos os domínios considerados, o CT5 "Resolução de situações problemáticas e de conflitos" é o menos referido, surgindo, apenas, em 5,7% dos documentos analisados. Também o Domínio CT1 "Aprender a aprender" tem pouca expressão, surgindo em 8,5% das UC.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

Através da análise do quadro podemos, ainda, constatar que os Domínios que constituem a Dimensão II são os que apresentam maior expressão nas UC pertencentes ao *corpus*. O CE1 "Dominar o conteúdo científico das áreas de docência" é o mais referido, estando presente em 88,5% das UC analisadas. O domínio CE2 "Dominar o conhecimento didático das áreas de docência" e o domínio CE3 "Fundamentar a educação em ciências em perspetivas atuais" surgem, respetivamente, em 85,7% e 80% das UC analisadas. Contudo, oito dos doze Domínios presentes na Dimensão II são considerados em menos de metade das UC.

## Conclusões

Através da análise realizada aos programas das UC incluídos no *corpus* do estudo que se apresentou constata-se que nenhuma das UC em análise contempla a totalidade das competências definidas, nem para a Dimensão I, nem para a Dimensão II. Das duas Dimensões de análise consideradas, são as competências específicas (Domínios da Dimensão II) que maior expressão têm nas 35 UC analisadas. Destas, as presentes na maioria dos programas são as que se relacionam com o conhecimento de conteúdo (CE1), conhecimento didático (CE2) e fundamentação teórica das opções relacionadas com a prática educativa (CE3). A conceção, planificação e implementação de atividades diversas (CE6) também é enunciada pela maioria das UC (62,8%) como uma competência desejável para os professores do EB.

O reconhecimento de potencialidades e limites nas várias estratégias de ensino e aprendizagem (CE5) e a integração das TIC no ensino das ciências (CE12) são competências referidas apenas por 11,4% das UC, sendo as que menos expressão têm no *corpus* definido.

Assim, os resultados alcançados evidenciam uma lacuna ao nível de definição e identificação das competências transversais nas UC analisadas. Embora sem definição consensual na literatura de referência internacional, estas competências, também definidas como saberes essenciais, comparativamente às competências específicas, são definidas em vários documentos orientadores internacionais de forma mais convergente (por exemplo, projetos Tuning e DeSeCo), podendo ser identificados Domínios comuns a estas competências.

Por outro lado, embora as UC privilegiem as competências específicas em detrimento das transversais, verifica-se uma grande mutabilidade na identificação

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

e definição destas competências. As diferentes Instituições de Ensino Superior definem as competências, aparentemente, sem orientador comum, o que reforça a imprecisão conceptual e terminológica evidenciada na literatura (Sá & Paixão, no prelo).

Neste sentido, o estudo apresentado vem reforçar a ideia da importância da comunidade científica se ocupar, de forma sistemática e intencional, da criação de um entendimento refletido e partilhado do conceito de competência e da definição de quais as competências para o ensino das ciências que deverão ser tidas como orientadoras da formação de professores. Adicionalmente, considera-se fundamental promover a investigação sobre o impacte desta imprecisão na atual reorganização curricular com base num enfoque competencial.

É, ainda, importante explicitar que a análise das UC, embora seja favorável no quadro de análise adotado, não assegura que as práticas de ensino dos professores das IFP se orientem do mesmo modo. Esta constatação evidencia a relevância e pertinência de promover investigação sobre estas práticas, de modo a se proceder à sua caracterização - no sentido de avaliar se existe congruência com os resultados emergentes da análise das UC – e identificar possíveis necessidades e interesses de formação dos professores das IFP, em particular ao nível da promoção de competências transversais e específicas nos seus alunos.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

**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 setembro de 2012 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 março de 2013 de http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf).

Comissão Europeia (2007). *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida. Quadro de referência europeu.* Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Delors, J., Mufti, I. Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Quero, M., Savané, M., Singh, K., Stavenhagen, R. & Nanzhao, Z. (1996). *Educação – um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.* Porto: ASA.

DeSeCo/OCDE (2002). Definitions and Selection des Competences (DeSeCo): fondements theoriques. Recuperado a 20 de fevereiro de 2013 de http://www.portal-stat.adm.ch/deseco/deseco_doe_strategique.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.

González, j. & Wagenaar, R. (2008). Universities' contribution to the Bologna Process. An introduction. Recuperado a 10 de janeiro de 2013 dehttp://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/Publications/ENGLISH_BROCHURE_FOR_WEBSITE.pdf.

Gouveia, J. (2007). Competências: moda ou inevitabilidades?. *Saber (e) Educar, 12,* 31-58.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

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 ciências, 2(3)*. Recuperado a 10 de janeiro 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 maio de 2013 de http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=48&ppid=4

Morin, E. (1999). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Lisboa: Instituto Piaget.

OCDE (2006). Evolution of Student Interest in Science and technology. Policy Report. Recuperado a 2 de março 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 fevereiro 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 GRAÒ (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.

Roldão, M. (2005). Para um currículo do pensar e do agir: as competências enquanto referencial de ensino e aprendizagem. *En direct de l'APPF*, 9-20.

**Indagatio Didactica**, vol. 5(3), julho 2013 ISSN: 1647-3582

Sá, P. & Paixão, M. F. (no prelo). Contributos para a clarificação do conceito de competência numa perspetiva integrada e sistémica. *Revista Portuguesa de Educação*.

Santos, M. (2005). *Reforma da Educação: o entendimento da complexidade pela busca do sujeito*. Recuperado a 9 de janeiro de 2013 de http://www.ufrrj.br/leptrans/link/marciorayol.pdf.

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.

**Declarações Consultadas**

Declaração de Bolonha recuperada de www.ond.vlaanderen.be/.../1999_Bologna_Declaration_Portuguese.pdf a 10 de janeiro de 2013

Declaração de Sorbonne recuperada de http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00Main_doc/980525SORBONNE_DECLARATION.PDF a 10 de janeiro de 2013

Descritores de Dublin recuperado de http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Objectivos/Descritores+Dublin/ a 10 de janeiro de 2013

(Footnotes)

1 A codificação para a referência e respetiva análise seguiu o seguinte critério: i) a primeira letra equivale à inicial da denominação do ciclo de estudos correspondente (M – Mestrado); ii) as restantes letras correspondem às iniciais da identificação da Instituição de Ensino Superior (IES); iii) a numeração final distingue as várias UC dos ciclos de estudos de uma mesma IES.