

Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores

Ana V. Rodrigues^{1) 2)} ; Cecília Galvão⁵⁾ ; Cláudia Faria⁵⁾ ; Conceição Costa⁴⁾ ; Isabel Cabrita^{1) 2)} ; Isabel Chagas⁵⁾ ; Fátima Jorge^{1) 3)} ; Fátima Paixão^{1) 3)} ; Filomena Teixeira^{1) 4)} ; Patrícia Sá¹⁾ ; Teresa Neto^{1) 2)} ; Rui Vieira^{1) 2)} ; Patrícia João^{1) 2)}

¹⁾Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro;

²⁾Departamento de Educação da Universidade de Aveiro; ³⁾Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco; ⁴⁾Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra;

⁵⁾Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Resumo

O estudo que se apresenta teve como principal finalidade identificar, caracterizar e partilhar, a nível de Instituições de Ensino Superior (IES), ações desenvolvidas nos cursos de formação de profissionais de educação, que potenciassem a promoção de competências de planificação, implementação e avaliação de práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências (PIEC).

O estudo contemplou todas as IES públicas portuguesas que ofereciam cursos de formação de professores com componente de ciências: 25 IES e 75 cursos. Como técnica de recolha de dados optou-se pelo inquérito por entrevista, dirigida aos coordenadores/diretores de curso (C/D). O retorno foi de 72%. Os dados foram analisados com recurso à técnica de análise de conteúdo através de um sistema categorial misto.

Os C/D consideraram as PIEC muito importantes e afirmaram que os estudantes também lhe reconheciam importância para a sua formação, considerando contribuir para o desenvolvimento dos seus conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. Apesar disso, 11% dos inquiridos admite não se desenvolver PIEC em qualquer das Unidades Curriculares (UC) dos cursos dos quais são responsáveis. Em relação aos outros cursos, são identificadas as UC onde essas práticas predominam, assim como estratégias/atividades desenvolvidas. Relativamente à perceção dos C/D sobre a preparação dos estudantes para desenvolver PIEC, nas suas futuras práticas profissionais, 65% afirma ser insuficiente.

Palavras chave: educação em ciências; educação formal e não formal; ensino superior; formação de professores.

Abstract

The present study had as main purpose to identify, characterize and share, at the level of higher education institutions (HEI), actions developed in training courses for education professionals that promote planning, implementation and evaluation of integrated practices of formal and non-formal science education (IPSE).

The study included all Portuguese public HEI that offer teacher training courses with science component: 25 HEI and 75 courses. For data collection an interview survey, directed to the course coordinators /

directors (C / D) was used. The response was 72%. Data were analyzed through content analysis using a mixed categorical system.

The C / D considered the IPSE very important and said that students also recognized its importance to their training, considering its contribution to the development of their knowledge, skills, attitudes and values. Nevertheless, 11% of respondents admitted not to develop IPSE in any of the curricular units of the courses for which they are responsible. For the other courses, the curricular units where such practices predominate were identified, as well as the strategies / activities developed. Regarding the perception of the C / D on the preparation of students to develop IPSE in their future professional practice, 65% claimed to be insufficient.

Keywords: science education, formal and non-formal education, higher education, teaching training

1. INTRODUÇÃO

As orientações das políticas educativas internacionais tais como, a “Estratégia Europa 2020”, a iniciativa “Juventude em Movimento” (CE, 2010), o “Quadro Estratégico EF 2020” (CUE, 2009), as “Metas Educativas 2021” (Organização dos Estados Iberoamericanos [OEI], 2010) são unânimes na definição das prioridades: (i) melhorar a qualidade de educação garantindo as competências essenciais e a excelência; (ii) melhorar a formação inicial e contínua de professores; (iii) reforçar a investigação científica e (iv) promover oportunidades de educação ao longo da vida.

A qualidade da educação de um país dependerá, necessariamente, da qualidade da formação dos seus professores. Estes desempenham um papel vital na sociedade ao ajudar os indivíduos a desenvolver o seu potencial de crescimento pessoal e bem-estar e ao contribuir para que desenvolvam um leque complexo de competências de que irão precisar como cidadãos (CE, 2007).

O exercício de uma cidadania de dimensão planetária implica a compreensão da dimensão científica das atuais problemáticas. A necessidade de aumentar os níveis de literacia científica da população é, hoje, reconhecida e valorizada internacionalmente (Acevedo-Díaz, 2004; Fensham, 2004; Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007). De facto, a educação em ciências em contextos formais contribui para este aumento. Contudo, por si só, não é suficiente. Os contextos de educação em ciências não formais e informais são, também, componentes fundamentais para a promoção da literacia científica da população numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida.

Atualmente, os sistemas educativos têm à sua disposição um número considerável de centros e museus de ciências que promovem a educação científica, proporcionando

uma melhor compreensão do uso e aplicações dos conhecimentos e artefactos científicos e tecnológicos e as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. É neste sentido que as orientações nacionais e internacionais para a educação em ciências, sobretudo em países ocidentais, recomendam complementar o currículo de ciências com experiências em contextos não-formais, sugerindo, como parte importante da formação dos estudantes, experiências pessoais e sociais em ambientes fora da escola (Guisasola & Morentin, 2007; ICSU, 2011; NRC, 2009).

Apesar disso, são muitos os estudos que sugerem uma preparação deficitária dos professores para a planificação, orientação e avaliação de visitas de estudo a espaços de educação não-formal, sendo a preparação do pré e do pós visita inexistente ou incipiente (Faria & Chagas, 2012; Guisasola & Morentin, 2007; Jarvis & Pell, 2005; Rodrigues, 2011). Assim, o que se tem verificado é que as visitas escolares são demasiado apoiadas nas propostas dos próprios Centros de Ciência (Falk, Storksdieck & Dierking, 2007; Tal & Morag, 2007), ficando, por vezes, desarticuladas do currículo escolar (Guisasola & Morentin, 2007; Kisiel, 2006).

Face a esta emergente realidade é necessário incorporar estas recomendações no desenho de programas de formação inicial e contínua de professores, nomeadamente ao nível dos conteúdos relacionados com a formulação de objetivos de aprendizagem e da seleção de estratégias e atividades apropriadas para a aprendizagem em espaços de educação não-formal (ex. museus/centros de ciência). A presença desta dimensão na formação de professores contribuirá para um melhor uso das oportunidades de aprendizagem que as visitas a espaços de educação não-formal oferecem, maximizando o potencial impacto que estas experiências têm sobre a aprendizagem (DeWitt & Osborne, 2007).

É tendo por base esta problemática que este artigo dá conta de um estudo realizado a nível nacional que teve como objetivo identificar, caracterizar e partilhar a nível de Instituições de Ensino Superior (IES), as ações (ex. definição de objetivos, estratégias, atividades) desenvolvidas nos cursos de formação de profissionais de educação, que potenciassem a promoção de competências no sentido da planificação, implementação e avaliação de Práticas Integradas de Educação Formal e Não-formal de Ciências (PIEC). Definindo-se assim a seguinte questão orientadora da investigação: "Como é que as IES responsáveis pela formação de professores promovem/devem promover nos estudantes competências no sentido da planificação, implementação e avaliação de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências?"

O desenvolvimento do estudo é relatado de seguida e consiste na apresentação do quadro teórico de suporte (1), seguido da explicitação dos procedimentos metodológicos de recolha e análise dos dados (2), da apresentação e discussão dos dados (3) e culminando com a formulação de algumas considerações finais

2. QUADRO TEÓRICO DE SUPORTE AO ESTUDO

Durante a realização do estudo foi necessário clarificar: concetualmente e terminologicamente os termos formal, não-formal e informal e sua associação aos conceitos de educação, ensino e aprendizagem (2.1); o que se entende por perspectiva integrada de educação (2.2) e por práticas integradas de educação em ciências (2.3); as competências essenciais do professor para desenvolver PIEC (2.4) e; a existência de práticas integradas de educação em ciências no ensino superior.

2.1. CLARIFICAÇÃO CONCEPTUAL E TERMINOLÓGICA DOS TERMOS FORMAL, NÃO-FORMAL E INFORMAL

De acordo com a clarificação conceptual e terminológica apresentada por Rodrigues (2011), assume-se no presente estudo, que:

- O **ensino**, dado o seu carácter sempre intencional, nunca poderá ser de cariz informal. Considera-se apenas que possa ser **formal** (havendo intenção de ensinar tendo por base os programas nacionais oficiais) ou **não-formal** (havendo intenção de ensinar tendo por base objetivos que não fazem necessariamente parte dos programas nacionais oficiais).
- A **aprendizagem**, sendo um processo predominantemente pessoal, intrínseco a cada indivíduo, não poderá ser classificada em formal, não-formal e informal. Considera-se que poderá ser mais ou menos intencional, planeada e consciente, e que pode ocorrer em diferentes ambientes ou contextos, estes sim, formais, não formais e informais.
- A **educação** pode ser: formal, não-formal e informal. A **educação formal** caracteriza-se pelo processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos, vinculadas ao Currículo e programas oficiais, através do desenvolvimento de atividades (de ensino e ou autoaprendizagem), visando uma qualificação ou graduação. A **educação não-formal** caracteriza-se pelo processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos, através do desenvolvimento de atividades (de ensino e ou autoaprendizagem), que não estão vinculadas ao Currículo e programas oficiais, nem visam, necessariamente, uma

qualificação ou graduação. A **educação informal** é aquela que se realiza não intencionalmente ou, pelo menos, sem a intenção de educar (ou seja, não há ensino), quando, em decorrência de atividades ou processos desenvolvidos sem a intenção de produzir a aprendizagem, pessoas vêm a aprender certos conteúdos considerados valiosos.

A educação não-formal e a informal, ocorrem fora da escola, em outras instituições, ou de maneira inteiramente não institucionalizada, assim como podem ocorrer dentro da própria escola coexistindo com a educação formal.

2.2. PERSPETIVA INTEGRADA DE EDUCAÇÃO

Uma educação de futuro terá de ser obrigatoriamente de cariz integral. É pois fundamental que na formação dos indivíduos as obrigatórias especializações inerentes ao seu percurso profissional sejam feitas num contexto de integração dos saberes. Para tal é necessário aprofundar a visão transdisciplinar da educação (Morin, 2000).

Na mesma linha, a Comissão Europeia (2001) reconhece e defende que a educação formal, promovida nas escolas, universidades e centros de formação profissional, assim como a educação não-formal e informal, fomentadas no exterior desse enquadramento, são igualmente essenciais ao desenvolvimento das competências-chave de que os indivíduos atualmente necessitam, numa perspetiva pessoal, cívica, social e ou profissional. Pinto e Pereira (2011) realçam que para o desenvolvimento dessas competências, inscritas num modelo de desenvolvimento humano e social, é fundamental a articulação entre a educação formal e não-formal. Ao combinar os estudos, o trabalho e as atividades de tempos livres com experiências de aprendizagem em contextos de educação informal, não-formal e formal poder-se-á contribuir para melhorar a qualidade e aumentar a eficácia do ensino e da formação, tornando-os mais atraentes.

A educação e formação ao longo da vida, e em vários domínios, implica assumir que as competências-chave necessárias só poderão ser adquiridas através de uma aprendizagem efetuada simultaneamente em contextos formais, não-formais e até informais. A articulação entre os dois primeiros é, portanto, de importância crucial. De acordo com Boshier (2011) numa sociedade de aprendizagem ideal, assente em princípios de educação ao longo da vida, será possível a todos os indivíduos optar facilmente por diferentes contextos de aprendizagem ao longo da vida, num quadro aberto, fluido, dinâmico e democrático de uma sociedade de aprendizagem.

2.3 PRÁTICAS INTEGRADAS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

No presente estudo, e de acordo com Rodrigues (2011), considera-se que as práticas integradas de educação em ciências incorporam várias dimensões de integração das quais se destaca:

- **Integração dos conceitos e fenômenos científicos** com a realidade local.
- **Integração das aprendizagens** desenvolvidas em contexto formal, não-formal e informal.
- **Integração das atividades** desenvolvidas nos diferentes contextos (atividades curriculares, atividades de enriquecimento curricular, atividades desenvolvidas em sala de aula, laboratório ou no espaço não-formal, visitas de estudo).
- **Integração da educação em ciências ao longo da vida dos indivíduos:** (i) antes da entrada do indivíduo na escola; (ii) durante o tempo de escolarização do indivíduo (de forma integrada com as aprendizagens desenvolvidas formalmente); e (iii) depois do tempo de escolarização (que varia de indivíduo para indivíduo).
- **Integração a nível intergeracional** através da partilha de experiências entre gerações distintas: (i) desenvolvimento de projetos com instituições de terceira idade; (ii) desenvolvimento de projetos por pais e filhos, avós e netos; (iii) colaborações diversas com pessoas singulares com diferentes saberes.
- **Integração interciclos** através do desenvolvimento de projetos de ciências (exposições, workshops, dispositivos experimentais, teatros científicos) para apresentar e, ou, expor à escola, agrupamento ou comunidade, por grupos de alunos do mesmo nível etário (da mesma turma ou ano) ou grupos de alunos com níveis etários distintos (anos ou ciclos diferentes).
- **Integração multi, inter e transdisciplinar, através do** desenvolvimento de atividades/projetos de cariz interdisciplinar, tendo subjacente uma abordagem holística de temáticas atuais: a nível histórico, geográfico, literário, matemático, científico e tecnológico.
- **Integração na formação inicial e contínua de professores, proporcionando** formação de professores numa perspetiva de educação integrada do processo de ensino e aprendizagem das ciências nos seus diferentes contextos formal, não-formal e informal.

- **Integração com a investigação**, sustentando as PIEC na investigação e investigando sobre as PIEC.
- **Integração entre todos os participantes** no processo: professores, alunos, monitores, auxiliares técnicos, administrativos, pais, autarquia, investigadores, e outros parceiros da comunidade.

As práticas integradas de educação em ciências podem assim ser entendidas como um conceito didático que não se dissocia do próprio conceito de educação como um constructo que concebe o desenvolvimento do ser humano como um todo (assente nos pilares do saber/conhecimento, do fazer, do ser, do viver juntos, participar ativamente...). Assim sendo, o conceito de práticas integradas de educação em ciências associa intencionalmente as diferentes áreas do saber conduzindo assim à relevância de falar de práticas que se desenvolvem na interação entre contextos formais e contextos não-formais de educação (Paixão, 2015)¹.

A nível operacional pode ainda considerar-se que a integração ocorre quando o espírito ou filosofia de educação de um dos ambientes, formal ou não formal, “contamina” o outro, contribuindo para a reformulação dos seus objetivos e práticas de educação (Martins, 2015)².

2.4. COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS DO PROFESSOR PARA DESENVOLVER PRÁTICAS INTEGRADAS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA

Tendo por base o trabalho desenvolvido por Sá e Paixão (2013), definiram-se no âmbito deste estudo onze competências essenciais do professor para desenvolver PIEC, a saber:

1. Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade através de atividades desenvolvidas em contextos de aprendizagem formais, não-formais e informais;
2. Domina as diferentes perspetivas de Educação em Ciências e compreende as suas implicações no ensino das ciências em contextos formais e não-formais;
3. Valoriza a importância de um ensino integrado das ciências;
4. Conhece as orientações nacionais e internacionais para a Educação em Ciências;
5. 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;

6. Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade;
7. Promove a aprendizagem das ciências em espaços formais, não formais e informais
8. Planifica as atividades a realizar (em contexto formal, não formal...);
9. Recorre a infraestruturas, equipamentos e recursos científicos (ex. Museus de Ciência, laboratórios de ciências e respetivo equipamento);
10. Recorre a situações problemáticas e/ou a questões-problema para introduzir, de forma contextualizada, os vários conteúdos a explorar;
11. Monitoriza o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas nos diferentes contextos de aprendizagem.

2.5 PRÁTICAS PIEC NO ENSINO SUPERIOR

O projeto teve como ponto de partida algumas iniciativas inovadoras de formação e de investigação que têm vindo a ser desenvolvidas pelos elementos da equipa, nas diferentes instituições a que pertencem. Assim, na Universidade de Aveiro (UA), na Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC) e de Castelo Branco (ESECB) e no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IEUL) tem havido uma aposta no desenvolvimento de competências potenciadoras de práticas integradas de educação formal (EF) e não-formal (ENF) de ciências, nos futuros profissionais de educação, nomeadamente: (i) incentivo à participação em visitas de estudo a espaços de educação não-formal, nacionais e internacionais; (ii) criação de oportunidades de contacto dos futuros profissionais com situações de planificação e de práticas de ensino com vista à integração de contextos formais e não-formais; (iii) desenvolvimento de projetos de investigação pelos estudantes na linha da interação entre contextos formais e não-formais, identificando espaços de educação não-formal locais e desenvolvendo atividades e recursos que potenciam a integração formal e não-formal de ciências e desta com outras áreas do currículo, com destaque para a matemática; (iv) criação e dinamização de espaços de educação não-formal de ciências no seio de instituições de educação formal. Neste âmbito, destacam-se: (i) o caso do Jardim da Ciência (<http://www.ua.pt/jardimdaciencia/>) da UA que tem como singularidade o facto de se encontrar dentro de uma instituição de formação de profissionais de educação, onde os estudantes têm a oportunidade de explorar os diferentes módulos temáticos do espaço, e posteriormente, apoiar na orientação de

visitas de estudo de escolas; (iii) o caso do Horto de Amato Lusitano, espaço de educação não-formal situado no espaço envolvente da ESECB, usado no âmbito do desenvolvimento de projetos de investigação-ação no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada; e (iv) o caso do Centro Integrado de Educação em Ciências (www.ciec.vnb.pt) da Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, um espaço singular a nível internacional, concebido com base em trabalho de investigação conduzido na UA, que tem sido usado, também, como recurso de formação inicial de futuros profissionais de educação, nomeadamente, pelas IES das quais fazem parte os elementos da equipa do projeto. Foram estas as práticas inovadoras que se pretendeu partilhar e melhorar, assim como conhecer outras práticas desta natureza realizadas nas outras IES envolvidas na formação de futuros profissionais de educação.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com a questão/finalidade de investigação visou-se identificar, caracterizar, partilhar e intervir nas práticas desenvolvidas pelas IES na formação de profissionais de educação com vista ao incremento de PIEC. Para tal começou-se por fazer o mapeamento dos cursos de Licenciatura em Educação Básica (LEB) e Mestrados relacionados com o ensino das ciências das Instituições Públicas de Ensino Superior Portuguesas (incluindo as ilhas), a saber: Mestrado em Educação pré-escolar e/ou Ensino do 1.º CEB; Mestrado em ensino do 1.º e 2.º CEB; Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º CEB e secundário; Mestrado em Ensino de Física e Química no 3.º CEB e secundário; Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º CEB e secundário. Na tabela 1 apresentam-se os 75 cursos identificados nas 25 IES portuguesas que oferecem este tipo de curso.

| Cursos | |
|--|----|
| Licenciatura em Educação Básica | 20 |
| Mestrado em Educação Pré-escolar e/ou Ensino do 1º CEB | 19 |
| Mestrado em Ensino do 1º e 2º CEB | 13 |
| Mestrado em Ensino da Matemática no 3º CEB e secundário | 10 |
| Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º CEB e secundário | 7 |
| Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º CEB e secundário | 6 |

Tabela 1: Número de cursos de LEB e Mestrados relacionados com o ensino de ciências das IES portuguesas.

Para a recolha dos dados optou-se pelo inquérito por entrevista através do contacto aos responsáveis de curso (Coordenador/a e/ou Diretor/a) no sentido de responderem à entrevista, recorrendo, sempre que necessário, à participação de outros docentes do curso.

Nesse sentido, e tendo em conta a questão/finalidade da investigação, definiram-se os objetivos da entrevista e posteriormente as questões (Tabela 2), concebendo-se assim o guião da entrevista.

Foram disponibilizadas as seguintes modalidades de resposta: via email, *Skype*® ou presencial (com exceção das IES da Madeira e dos Açores, que só poderiam responder por escrito ou *Skype*®).

| Objetivos | Questões |
|---|---|
| Percecionar a importância que o diretor, coordenador e/ou docente atribui ao desenvolvimento de práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências, nos cursos de formação de profissionais de educação. | 1. Como Diretor/a, Coordenador/a e/ou Docente deste curso, qual a sua/vossa opinião sobre a pertinência de práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências? Pode justificar? |
| Averiguar a existência de práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências no curso. | 2. Neste curso estão a ser desenvolvidas estas práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências? (<u>se não</u> , passe para questão 7) |
| Identificar as unidades curriculares do curso e seu enquadramento em que são desenvolvidas atividades integradas de educação formal e não-formal em ciências. | 3. <u>Se sim</u> , em que unidades curriculares? Em que secção ou parte da unidade curricular se identificam evidências de práticas? E em que contextos? |
| Conhecer as atividades/ações/estratégias formativas desenvolvidas de integração de educação formal e não-formal em ciências. | 4. Que atividades/ações/estratégias de integração de educação formal e não-formal em ciências, são desenvolvidas nessas unidades curriculares? |
| Identificar a perceção dos estudantes sobre as atividades integradas de educação formal e não-formal em ciências desenvolvidas, nomeadamente para o seu desenvolvimento pessoal, profissional e social. | 5. Têm registo do <i>feedback</i> dos/as estudantes e dos/as docentes sobre o desenvolvimento destas atividades/ações de integração de educação formal e não-formal em ciências? (<u>se não</u> , passe para a questão 7) 6. <u>Se sim</u> : 6.1 Qual a importância que os/as estudantes atribuem às atividades integradas de educação formal e não-formal em ciências, nomeadamente para o seu desenvolvimento pessoal, sociocultural e profissional? 6.2 Qual a sua/vossa opinião sobre a preparação dos/as estudantes para desenvolver atividades integradas de educação formal e não-formal em ciências, no final do curso? |
| Identificar as condicionantes/ constrangimentos para o desenvolvimento mais efetivo e sistemático destas práticas, nos cursos de profissionais de educação. | 7. O que poderá ser feito, neste curso, para fomentar o desenvolvimento das práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências? |

Tabela 2: Objetivos e respetivas questões da entrevistas aos responsáveis pelas UC.

Para a análise dos dados obtidos, a partir da entrevista, e tendo por base o enquadramento teórico e conceptual da investigação, a questão e finalidade que a guiam recorreu-se à técnica de análise de conteúdo, com recurso ao software *WebQDA*®. O instrumento de análise concebido assumiu a forma de sistema de categorias. Este sistema de categorias foi elaborado usando um processo misto (indutivo-dedutivo) e contempla as seguintes macro categorias de análise: (1) Importância de PIEC na formação de professores; (2) Existência de PIEC no curso; (3) Práticas de PIEC desenvolvidas nos cursos; (4) Perceção dos estudantes sobre a importância das PIEC; (5) Perceção dos docentes sobre a preparação dos estudantes para o desenvolvimento das PIEC; (6) Constrangimentos ao desenvolvimento das PIEC nos cursos de formação de professores; (7) Sugestões para o desenvolvimento das PIEC nos cursos de formação de professores.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Dos 75 cursos contactados na pessoa do diretor/coordenador, obteve-se resposta à entrevista de 54, ou seja 72%. O grupo de cursos com maior percentagem de resposta foi o dos Mestrados de Educação Pré-Escolar e/ou Ensino do 1.º CEB (89,5%), enquanto que a menor percentagem de resposta foi a do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia (42,9%); de salientar que este foi o único grupo de mestrados contactados com percentagem de resposta inferior a 50% (Tabela 3).

| Cursos inquiridos | | Nº de respostas por tipo de curso | % de respostas |
|--|----|-----------------------------------|----------------|
| Mestrado em Educação Pré-escolar e/ou Ensino do 1º CEB | 19 | 17 | 89,5% |
| Mestrado em Ensino da Física e Química | 6 | 5 | 83,3% |
| Mestrado em Ensino da Matemática | 10 | 8 | 80,0% |
| Licenciatura em Educação Básica | 20 | 13 | 65,0% |
| Mestrado em Ensino do 1º&2º CEB | 13 | 8 | 61,5% |
| Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia | 7 | 3 | 42,9% |
| Total | | 54 | 72% |

Tabela 3: Número e percentagem de respostas obtidas por tipo de curso.

Das 25 IES inquiridas, 92% deram resposta à entrevista referente a pelo menos 1 curso, ou seja só não se obteve qualquer resposta de 2 IES (Tabela 4).

| Número total de IES inquiridas | Resposta de pelo menos um curso | Resposta de todos os cursos |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 25 | 92% | 44% |

Tabela 4: Percentagem de instituições das quais se obteve resposta.

Assim, foram analisadas as respostas das entrevistas dos 54 cursos tendo por base o instrumento de análise concebido. Apresentam-se de seguida os resultados por dimensão de análise.

Relativamente à dimensão de análise Importância de PIEC na formação de profissionais de educação verificou-se que todos os docentes entrevistados, que responderam a esta questão, consideram muito importante desenvolver PIEC nos cursos de formação de profissionais de educação. São apontados como aspetos da importância de PIEC nos cursos: o desenvolvimento de competências *em, para e sobre* ciências (37,0%); a promoção da literacia científica e matemática numa perspetiva de cidadania (35,2%); a promoção da transposição didática das PIEC para as práticas dos futuros professores (25,9%); o incremento de diversidade de metodologias, estratégias e atividades a desenvolver com as crianças/jovens (20,4%); a consciencialização da importância da exploração de espaços de educação não-formal de ciências (20,4%); a formação integrada/holística dos futuros professores (18,5%) e; o incremento da compreensão das relações CTSA (11,1%).

No que respeita à dimensão de análise Existência de PIEC no curso, das 23 IES que responderam à entrevista, 21 dizem desenvolver PIEC em pelo menos um dos seus cursos.

Apesar de todos os entrevistados que responderam, tenham considerado que o desenvolvimento de PIEC era muito importante na formação de futuros profissionais de educação, apenas 48 (89%) afirmam desenvolver PIEC no curso (Tabela 5).

| Cursos inquiridos | Nº de resposta | |
|--|-----------------|-----------------|
| | Cursos com PIEC | Cursos sem PIEC |
| Licenciatura em Educação Básica | 12 | 1 |
| Mestrado em Educação Pré-escolar e/ou Ensino do 1º CEB | 14 | 3 |
| Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º CEB | 7 | 1 |
| Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia | 3 | 0 |
| Mestrado em Ensino da Física e Química | 5 | 0 |
| Mestrado em Ensino da Matemática | 7 | 1 |
| Total | 48 | 6 |

Tabela 5: Cursos com e sem PIEC por tipo de curso.

Assim, a partir deste ponto, a análise das dimensões incidirá apenas nos 48 cursos que desenvolvem PIEC. Estes 48 cursos identificam diferentes UC onde as PIEC são desenvolvidas, sendo que, dada a diversidade de designações das mesmas se optou por organizá-las pela sua natureza, emergindo assim UC relacionadas com o conhecimento científico de conteúdo disciplinar e didático, prática pedagógica e seminário de investigação educacional.

Neste sentido, e tal como se pode verificar através da análise da Tabela 6, as PIEC assumem um destaque considerável nas UC cujo âmbito incide no conhecimento científico de conteúdo didático (73%), seguida das UC relacionadas com a prática pedagógica (52%).

| Natureza da UC com PIEC nos cursos | LEB | Mestrado | | | | | Total de cursos que referem | |
|---|-----|--|--------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|-----|
| | | Educação de Infância e/ou Ensino 1ºCEB | Ensino 1º e 2º CEB | Ensino Biologia e Geologia | Ensino Física e Química | Ensino de Matemática | | |
| Conhecimento científico de conteúdo didático | 11 | 10 | 3 | 3 | 3 | 5 | 35 | 73% |
| Prática Pedagógica | 6 | 6 | 4 | 2 | 2 | 5 | 25 | 52% |
| Conhecimento científico de conteúdo disciplinar | 8 | 0 | 2 | 1 | 0 | 4 | 15 | 31% |
| Seminário de investigação educacional | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 12 | 25% |

Tabela 6: Natureza das UC com PIEC nos cursos inquiridos.

Em relação à dimensão de análise de PIEC desenvolvidas nos cursos, aferiu-se vários tipos de ações desenvolvidas nos diferentes cursos, sendo que muitas destas ações, apesar de ser consideradas pelos inquiridos como exemplos de PIEC, não revelavam explicitamente a sua existência, uma vez que se referiam apenas a situações de

exploração de contextos de educação não-formal, mas sem evidenciar e integração com os contextos de educação formal.

Assim verificou-se que apesar de todos os 48 cursos evidenciarem ações/atividades no âmbito das PIEC de forma implícita, apenas metade (52%) evidenciaram também realizar atividades onde as PIEC eram explícitas (Tabela 7).

| | PIEC identificadas nos cursos | |
|---|-------------------------------|------------|
| | Explícitas | Implícitas |
| Licenciatura em Educação Básica | 7 | 5 |
| Mestrado em Educação Pré-escolar e/ou Ensino do 1.º CEB | 8 | 6 |
| Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º CEB | 4 | 3 |
| Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia | 2 | 1 |
| Mestrado em Ensino da Física e Química | 2 | 3 |
| Mestrado em Ensino da Matemática | 2 | 5 |
| | 25 (52%) | 23 (48%) |

Tabela 7: Atividades PIEC explícitas e implícitas por tipo de curso.

Dentro das atividades em que não existe explicitamente integração (Tabela 8), são referidas por mais de metade dos cursos as seguintes: “planificação de atividades letivas e m contextos ENF e EF” (69%) e a “Realização de visitas de estudo a contextos de ENF em ciências” (67%). Apresenta-se abaixo dois exemplos de evidências ilustrativas da existência deste tipo de atividades.

- *“Os alunos estudam um tema específico e planificam uma atividade para alunos, não em contexto de sala de aula.” (IES-C4)*
- *“...na UC de Didática de Estudo do Meio foi realizada uma visita de estudo que incluiu um percurso na zona histórica de Bragança e a visita ao Centro de Ciência Viva e Casa da Seda” (IES-B1)*

É ainda referido em 40% dos cursos a dinamização de atividades de cariz não-formal pelos estudantes, futuros professores, para crianças/jovens.

A nível das atividades em que existe explicitamente PIEC, os docentes das IES referem fazer:

- A exploração teórica de ENF e sua relação com a EF, onde analisam com os estudantes, futuros professores, aspetos conceptuais relacionados com a educação não-formal e exploram a integração desejada entre estas duas componentes da educação (referida em 23% dos cursos);
- A integração de conteúdos disciplinares e didáticos explorados em contextos de educação não formal (CENF) e em contextos de educação formal (CEF) (referidos em 6% dos cursos);
- A realização pelos alunos, futuros professores, de projetos de articulação entre a ENF e a EF no âmbito dos projetos de intervenção-investigação desenvolvidos em

contexto de estágio - relatório de estágio (referida em 13% dos cursos), tal como se ilustra no excerto abaixo:

“Nas UC de Prática Pedagógica Supervisionada (PPS) / Seminário de Investigação Educacional (SIE) têm vindo a ser desenvolvidas intervenções, mais em PPS, e investigações, em SIE, centradas na articulação entre contextos de Educação em Ciências, como por exemplo visitas de estudo” (IES-A3);

- A exploração de contextos ENF numa perspetiva integrada, referida em 31% dos cursos.

| Tipo de atividades desenvolvidas nos cursos | | LEB | Mestrado | | | | | Total de cursos que evidenciam | |
|---|--|-----|--|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|-----|
| | | | Educação Pré-escolar e/ou Ensino 1.º CEB | Ensino 1.º e 2.º CEB | Ensino Biologia e Geologia | Ensino Física e Química | Ensino de Matemática | | |
| Ausência de integração explícita | Planificação de atividades letivas em contextos ENF e F | 7 | 7 | 6 | 3 | 4 | 6 | 33 | 69% |
| | Realização de visitas de estudo a contextos de ENF em ciências | 11 | 8 | 6 | 2 | 3 | 2 | 32 | 67% |
| | Dinamização de atividades de cariz não-formal para crianças | 6 | 5 | 4 | 0 | 2 | 2 | 19 | 40% |
| | Exploração de recursos não-formais | 5 | 4 | 5 | 0 | 1 | 1 | 16 | 33% |
| | Análise e reflexão sobre contextos de educação não-formal | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 15 | 31% |
| | Desenvolvimento de VE com as crianças/jovens | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | 13 | 27% |
| | Trabalhos de avaliação das aprendizagens das crianças em contextos de ENF e EF | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 10% |
| Integração explícita | Exploração de contextos ENF numa perspetiva integrada | 6 | 4 | 2 | 1 | 0 | 2 | 15 | 31% |
| | Exploração teórica da ENF e relação com EF | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 11 | 23% |
| | Realização de projetos intervenção e investigação de articulação da ENF e EF | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 13% |
| | Integração de conteúdos aprendidos em contextos ENF e EF | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 6% |

Tabela 8: Atividades PIEC que os inquiridos dizem existirem nos cursos.

Ao focarmos a análise nas IES, verificamos que das 20 IES que dizem ter PIEC nos seus cursos, seis (30%) não revela explicitamente PIEC em nenhum dos seus cursos.

No que concerne à dimensão de análise perceção dos estudantes sobre a importância das PIEC, verifica-se que 73% dos inquiridos dizem ter feedback dos estudantes, futuros professores, sendo que metade destes (51,4%) referem mesmo os aspetos pelos quais os estudantes consideram importante a existência de PIEC no curso para a sua formação (Tabela 9). O aspeto mais referido (44%) foi a promoção da transposição didática das PIEC, tal como se ilustra abaixo com o exemplo de uma das evidências:

“os estudantes, futuros professores, consideram muito importante o desenvolvimento de atividades integradas de educação em ciências, pois para além de contribuírem para o desenvolvimento dos seus conhecimentos, capacidades, atitudes e valores enquanto cidadãos, permite-lhes também perceberem forma de promover as suas práticas pedagógicas no futuro de

forma diferenciada e mais integrada, não só a nível dos distintos contextos de aprendizagem, mas também, a nível da integração das diferentes áreas do saber” (IES-A2)

Outros dois aspetos mais referidos (22%) foram a importância da exploração de espaços de ENF e a integração da educação não-formal em projetos de estágio. Apresenta-se o excerto abaixo como exemplo.

“os alunos reconhecem que as atividades de ciências desenvolvidas nos diferentes contextos permitem de facto uma sistematização dos conhecimentos adquiridos e dão importância à aplicação prática desses conhecimentos” (IES-B1)

| Aspetos da importância de PIEC na formação de profissionais de educação | LEB | Mestrado | | | | | Total de cursos que evidenciam | |
|---|-----|---|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|-----|
| | | Educação Pré-escolar e/ou Ensino 1.ºCEB | Ensino 1.º e 2.º CEB | Ensino Biologia e Geologia | Ensino Física e Química | Ensino de Matemática | | |
| Transposição didática | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 44% |
| Importância da exploração de espaços de ENF | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 22% |
| Integração da educação não-formal em projetos de estágio | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 4 | 22% |
| Formação integrada PE | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6% |
| Diversificação metodológica | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6% |

Tabela 9: Aspetos da importância de PIEC na formação de profissionais de educação referidos pelos estudantes, de acordo com a perceção dos docentes inquiridos.

Relativamente à dimensão de análise Perceção dos docentes sobre a preparação dos estudantes no desenvolvimento de PIEC, dos 48 inquiridos, 26 responderam a esta questão, sendo que destes, 65% afirmam que a preparação dos estudantes para, futuramente, desenvolverem PIEC é insuficiente, e apenas 35% diz ser suficiente (Tabela 10).

| Preparação dos estudantes | LEB | Mestrado | | | | | Total de cursos que evidenciam | |
|---------------------------|-----|---|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|-----|
| | | Educação Pré-escolar e/ou Ensino 1.ºCEB | Ensino 1.º e 2.º CEB | Ensino Biologia e Geologia | Ensino Física e Química | Ensino de Matemática | | |
| Suficiente | 3 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 35% |
| Insuficiente | 6 | 4 | 4 | 0 | 1 | 2 | 17 | 65% |

Tabela 10: Perceção dos inquiridos sobre a preparação dos estudantes/futuros professores para desenvolverem PIEC após a formação inicial.

Quanto à dimensão de análise Constrangimentos para o desenvolvimento de PIEC nos cursos de formação de professores, foram apontados vários constrangimentos, dos quais se destaca: (i) “Falta de formação neste âmbito para os docentes do ensino”, onde os docentes consideram deficitária a formação dos docentes do ensino superior neste âmbito, pelo que é sugerida a realização de cursos de formação, assim como a

participação em seminários/conferências sobre esta temática; e (ii) “Défice de estratégia/atividades que integrem práticas de educação formal e não-formal”, sendo necessário estimular mais os alunos a desenvolverem estratégias/atividades que incluam a integração de práticas de educação formal e não-formal em educação em ciências, nos cursos de formação de professores, nas IES portuguesas (Tabela 11).

| Constrangimentos ao desenvolvimento de PIEC nos cursos | LEB | Mestrado | | | | | Total de cursos que evidenciam | |
|--|-----|--|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|-------|
| | | Educação Pré-escolar e/ou Ensino 1.º CEB | Ensino 1.º e 2.º CEB | Ensino Biologia e Geologia | Ensino Física e Química | Ensino de Matemática | | |
| Falta de formação neste âmbito para docentes ES | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 1 | 18 | 45,0% |
| Défice de estratégias/atividades que integrem práticas de educação formal e não-formal | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 15 | 37,5% |
| Logística complexa | 6 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 12 | 30,0% |
| Reduzido trabalho colaborativo entre docentes | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 8 | 20,0% |
| Insuficiente relação entre IES e instituições de ENF | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 12,5% |
| Falta de tempo | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 12,5% |
| Reduzida valorização da educação em ciências | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 10,0% |
| Défice de coerência entre investigação e práticas no ES | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2,5% |

Tabela 11: Constrangimentos ao desenvolvimento de PIEC nos cursos.

Alguns dos inquiridos não apontaram explicitamente constrangimento, mas apresentaram sugestões de melhoria no sentido de um efetivo e mais abrangente desenvolvimento de PIEC nos cursos de formação de professores, por exemplo: (i) “criar um sistema de certificação para as atividades em que os alunos futuros profissionais de educação participam no âmbito da dinamização de atividades para crianças/jovens em contextos de educação não-formal” (IES-A2); (ii) atribuir “maior peso da componente de formação em ciências na estrutura curricular da LEB” (IES-I1); e (iii) “iniciar mais cedo, logo no 1.º ano, o trabalho para posteriormente, no ano de estágio, poderem concretizar e refletir sobre essa experiência propondo melhorias” (IES-C4).

5. CONCLUSÃO

Considera-se que os resultados do estudo contribuíram para uma melhor perceção de como é que as IES portuguesas responsáveis pela formação de professores promovem nos estudantes competências no sentido da planificação, implementação e avaliação de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências.

Obteve-se resposta a 72% dos cursos que envolvem formação de professores em Portugal, respeitantes a 92% de IES portuguesas. Das 23 IES que responderam à entrevista, três não têm PIEC em nenhum dos seus cursos e seis não evidenciam explicitamente PIEC e 14 apresentam exemplos explícitos de PIEC nos seus cursos.

Dos 48 cursos que dizem desenvolver PIEC, apenas metade o revelam de forma explícita. Estes dados remetem para uma carência de PIEC a nível dos cursos de formação de professores. Contudo, esta carência não está associada à falta de consciencialização da importância das mesmas pelos docentes do ES, nem dos estudantes, uma vez que esta é reconhecida por todos os inquiridos. O défice de formação para os docentes do ES sobre PIEC foi o fator mais referido pelos inquiridos como entrave ao desenvolvimento de PIEC nos cursos de formação de professores. Outros fatores muito referidos foram o défice de propostas de estratégias/atividades integradas de educação em ciências no ES e as questões logísticas e financeiras associadas à exploração de contextos de educação não-formal (ex. visitas de estudo). Neste sentido os resultados deste estudo apontam, nomeadamente, para a necessidade de:

- se desenvolverem programas de formação sobre PIEC para docentes de ES, em particular, para os que trabalham no âmbito da formação de professores;
- dar visibilidade a PIEC dos docentes ES através de encontros, seminários, etc, onde se possa refletir sobre a sua importância, mas também formas de o conseguir (exemplos de estratégias, exemplos de casos bem sucedidos, etc..)
- sensibilizar dirigentes das IES sobre a importância das PIEC para o desenvolvimento académico, pessoal e social dos estudantes, futuros professores, no sentido de apoio financeiro, nomeadamente a atividades a desenvolver em contextos não-formais de educação em ciências (ex. visitas de estudo, saídas de campo);
- se criar uma rede de práticas integradas de educação em ciências no ensino superior, que englobe e integre as dimensões da investigação, educação e formação;

Educação e formação são conceitos interligados que se desenvolvem em contextos diversos, formais e não-formais. As instituições responsáveis pela formação de profissionais da educação não podem alhear-se dessa realidade e devem promover práticas de formação que explicitem a integração de saberes dos dois contextos.

A formação de professores é um domínio de intervenção pública onde as melhores práticas devem existir, qualquer que seja a instituição em causa. Contribuir para que todas as instituições de formação desenvolvam os melhores modelos de formação no que respeita à integração de práticas de educação formal e não-formal de ciências

será um caminho promissor para melhor literacia científica dos futuros professores e, posteriormente, dos seus futuros alunos/as.

6. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade - COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto «Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências: identificação, partilha e análise no ensino superior português | FCT - 138/ID/2014».

7. REFERÊNCIAS

- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 3-16.
- Boshier, R. (2011). Better city. Better life! Lifelong learning with Canadian characteristics. In J. Yang & R. Valdés-Cotera (Eds.). *Conceptual evolution and policy development in lifelong learning*, (pp. 77-97). Germany: Institute for lifelong learning.
- Comissão Europeia (2001). *Livro branco da comissão europeia. Um novo impulso à juventude europeia*. Bruxelas, 21 de novembro de 2014.
- Comissão Europeia (2007). *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre a melhoria da qualidade da formação de professores*, 3 de Agosto de 2007. Comissão da Cultura e da Educação.
- Comissão Europeia (2010). *Juventude em Movimento. Uma iniciativa para explorar o potencial dos jovens e garantir um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo na união europeia*. Comunicação da Comissão ao parlamento europeu, ao conselho, ao comité económico e social europeu e ao comité das regiões de 15 de setembro de 2010.
- Conselho da União Europeia (2009). *Informações oriundas das instituições e dos órgãos da união europeia. Conclusões do Conselho de 12 de Maio de 2009 sobre um quadro estratégico para a cooperação no domínio da educação e da formação - "EF 2020"*.

- DeWitt, J. & Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused school trips: towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education* , 29 (6) , 685-710.
- Falk, J.H., Storksdieck, M. & Dierking, L.D. (2007). Investigating public science interest and understanding: Evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding of Science*, 16(4), 455-469.
- Faria, C. & Chagas, I. (2012). School-visit to a science centre: student interaction with exhibits and the relevance of teachers' behavior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 11, Nº 3*, 582-594.
- Fensham, P.J. (2004). Increasing the relevance of science and technology education for all students in the 21st. *Science Education International*, 15 (1), 7-27.
- Guisasola, J. & Morentin, M.(2007). Qué papel juegan las visitas escolares a los museos de ciencias en la aprendizaje de ciencia? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (3), 401-414.
- ICSU (2011). *Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education*. Paris: ICS.
- Jarvis, T. & Pell, A. (2005) Factors influencing elementary school children's attitudes to science before, during and following a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching* 42(1), 53-83
- Kisiel, J. (2006). Making field trips work. *Science Teacher*, 73(1), 46-48.
- Morin, E. (2000) *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. S. Paulo: Cortez.
- National Research Council (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington: The National Academies Press.
- OEI (2010). *Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid: Cudipal. Disponible em <http://www.oei.es/metas2021/libro.htm>
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections, a Report to the Nuffield Foundation*. Disponible em http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf.

Pinto, L. & Pereira, S. (2011). Educação não-formal para uma infância real. *Inducar-organização para a promoção da educação não-formal e integração social*, 1-12. Disponível em <http://ebookbrowse.com/educacao-nao-formal-para-uma-infancia-real-pdf-d66119665>

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Ilen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (High Level Group on Science Education) (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruxelas: Comissão Europeia. Disponível em http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Rodrigues, A. V. (2011). *A Educação em Ciências no Ensino Básico em Ambientes Integrados de Formação*. Tese de doutoramento não publicada. Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/7226>

Sá, P. & Paixão, M. F. (2013). Contributos para a clarificação do conceito de competência numa perspetiva integrada e sistémica. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1) (pp. 87- 114). (ISSN: 0871-9187).

Tal, T. & Morag, O (2007). School visits to Natural History Museums: teaching or enriching?. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 5, 747-769.

¹ Paixão, F. (2015). Intervenção no Painel “Formal e não formal: uma combinação (im)provável?” na Jornada “Partilha de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências”, 20 de abril de 2015 em Vila Nova da Barquinha.

² Martins, I. P. (2015). Intervenção no Painel “Formal e não formal: uma combinação (im)provável?” na Jornada “Partilha de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências”, 20 de abril de 2015 em Vila Nova da Barquinha