

Práticas Integradas de Educação em Ciências: um Programa de Formação Contínua para Professores com Cariz CTS

Prácticas integradas de educación en ciencias: un programa de formación continua para profesores con cariz CTS

Integrated Practices In Science Education: An Ongoing Training Program For Teachers With A STS Outlook

Ana V. Rodrigues e Patrícia João *

O estudo que se apresenta teve como principal finalidade conceber, implementar e avaliar um programa de formação contínua para professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico na área da Educação em Ciências. Este programa de formação visou a promoção de competências de planificação, implementação e avaliação de práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências com enfoque CTS. O estudo contou com a participação de 12 professores-formandos da Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, a única escola do 1.º Ciclo em Portugal que tem nas suas instalações um Centro Integrado de Educação em Ciências. Como técnicas de recolha de dados optou-se pelo inquérito por questionário, observação participante e compilação documental. Os dados foram analisados com recurso à técnica de análise de conteúdo através de um sistema categorial misto. A análise dos dados aponta para o facto dos professores-formandos terem desenvolvido diversas aprendizagens, nomeadamente a nível: das orientações de Educação em Ciências; da gestão dos processos de ensino e de aprendizagem das ciências; e da avaliação das aprendizagens das crianças. Este estudo aponta assim no sentido de que o programa de formação desenvolvido foi potenciador do desenvolvimento profissional dos professores-formandos, em particular, no que respeita a um incremento e melhoria das suas práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências.

Palavras-chave: educação em ciências no 1.º CEB, CTS, práticas integradas de educação em ciências, formação de professores

181

* Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores", Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal. Emails: arodrigues@ua.pt e pat.joao@ua.pt.

El presente artículo tuvo como principal finalidad concebir, implementar y evaluar un programa de formación continua para profesores del 1º Ciclo de Enseñanza Básica en el área de educación en ciencias. Este programa de formación se propuso incentivar competencias de planificación, implementación y evaluación de prácticas integradas de educación formal y no formal en ciencias con un enfoque CTS. Participaron de este estudio doce profesores en formación de la Escuela Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, única escuela del 1º Ciclo en Portugal que cuenta en sus instalaciones con un Centro Integrado de Educación en Ciencias. Las técnicas de recolección de datos fueron la encuesta por cuestionario, la observación participante y la compilación documental. Los datos se analizaron según la técnica de análisis de contenido mediante un sistema categorial mixto. El análisis de los datos señala que los profesores en formación desarrollaron diversos aprendizajes, entre ellos orientaciones de educación en ciencias, gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y evaluación de los aprendizajes de los niños. Este artículo concluye que el programa de formación desarrollado potenció el desarrollo profesional de los estudiantes de profesorado, particularmente en lo que se refiere a un incremento de sus prácticas integradas de educación formal y no formal en ciencias.

Palabras clave: educación en ciencias en el 1º CEB, CTS, prácticas integradas de educación en ciencias, formación docente

This paper aims mainly at conceiving, implementing and evaluating an ongoing training program for teachers of the first cycle of basic education in the area of science education. This training program was proposed to encourage planning, implementation and integrated practice assessment competences in formal and non-formal science education with a STS outlook. Twelve teaching trainees from the Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, the only first cycle school in Portugal which has in an Integrated Center for Science Education, participated in this study. Data collection techniques used consisted of questionnaires, participant observation and documental compilation. The information was analyzed following a content analysis technique with a mixed category system. Data analysis shows that teachers undergoing training developed different types of learning, including science education orientations, management of science teaching and learning processes, and children's learning assessment. This paper concludes that the training program boosted the professional development of teacher trainees, especially in terms of an increase and improvement of their integrated practices of formal and non-formal education in science.

Key words: science education in the first cycle of basic education, integrated practices of science education, teaching training

Introdução

O exercício de uma cidadania fundamentada, responsável e solidária implica a compreensão da dimensão científica das atuais problemáticas. Neste sentido é fundamental promover a literacia científica de todos os cidadãos, nomeadamente através da promoção do ensino formal das ciências desde os primeiros anos de escolaridade, independentemente da profissão que venham a exercer. Contudo a educação em ciências em contextos formais 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. Aliás, orientações nacionais e internacionais para a educação em ciências, sobretudo em países ocidentais, já 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 e Morentin, 2007; ICSU, 2011).

No entanto 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, bem como para promover a sua articulação com o currículo escolar (Faria e Chagas, 2012; Guisasola e Morentin, 2007; Rodrigues, 2011). Face a esta emergente realidade, Rodrigues *et al.* (2015) alertam para a necessidade de se 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 (museus/centros de ciência), contribuindo-se assim para a promoção de uma perspetiva integrada de educação em ciências.

183

É tendo por base esta problemática, e tentando colmatar alguma desta preparação deficitária para desenvolver práticas integradas de educação em ciências (PIEC), que o presente artigo pretende dar conta do desenvolvimento de um programa de formação contínua para professores do 1.º CEB, que incidiu na promoção de PIEC com enfoque CTS. Este decorreu na Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha (ECV-VNB), a qual integra um Centro Integrado de Educação em Ciências - CIEC, o que lhe confere identidade e potencial ímpar enquanto ambiente integrado de formação.¹ O CIEC corporiza-se na criação de um espaço de educação não-formal de ciências dentro de uma instituição de educação formal, e na criação de um laboratório de ciências concebido especialmente para realizar atividades práticas de ciências no âmbito da educação formal, para o 1.º CEB. Trata-se de uma inovadora perspetiva de organização da educação em ciências, integrando o formal e o não-formal (Rodrigues, 2011).

1. Mais informação em: <http://www.ciec.vnb.pt>.

Neste programa de formação, intitulado “Práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências”, foram explorados os temas: “rochas e minerais” e “rampas, alavancas e roldanas”, temas estes solicitados pelos 12 professores-formandos (PF) participantes que lecionavam na ECV-VNB a turmas do 1.º CEB.²

O presente estudo teve assim como principal finalidade avaliar o programa de formação desenvolvido através dos seus efeitos no desenvolvimento profissional dos PF, nomeadamente nas suas práticas pedagógicas.

1. Contextualização teórica

Neste ponto apresentam-se as principais linhas de enquadramento teórico que serviram de suporte ao estudo.

1.1. Educação formal, não-formal e informal

De acordo com a clarificação concetual e terminológica apresentada por Rodrigues (2011 e 2016), assume-se no presente estudo, que a educação se caracteriza pelo processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos através do desenvolvimento de atividades (de ensino e ou autoaprendizagem). Se estes conteúdos foram vinculados ao currículo e programas oficiais, visando uma qualificação ou graduação, considera-se que se trata de educação formal e de ensino formal. Se estes conteúdos não estão vinculados ao currículo e programas oficiais, nem visam, necessariamente, uma qualificação ou graduação, considera-se que se trata de educação não-formal e de ensino não-formal. Já 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.

Quando um professor desenvolve uma visita de estudo, esta é uma atividade de educação formal, que poderá decorrer num espaço de educação não-formal (museu, centro interativo de ciência, Jardim Zoológico) ou informal (praia, pinhal, jardim, ruas).

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 (exposições).

2. Programa de formação creditado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, com o registo n.º CCPFC/ACC-83184/15

1.2. Práticas integradas de educação em ciências (PIEC)

A perspetiva integrada de educação em ciências preconiza o ensino e a aprendizagem integrada das ciências em contextos de educação formal, não-formal e informal, interconectando diferentes áreas do saber e com enfoque na exploração de temáticas CTS.

De acordo com Rodrigues (2011), considera-se que as PIEC incorporam várias dimensões de integração das quais se destaca: integração dos conceitos e fenómenos científicos com a realidade global numa perspetiva CTS; integração das aprendizagens e/ou atividades desenvolvidas em contexto formal, não-formal e informal; integração da educação em ciências ao longo da vida dos indivíduos; integração a nível intergeracional; integração interciclos; integração multi, inter e transdisciplinar, através do desenvolvimento de atividades/projetos de cariz interdisciplinar, tendo subjacente uma abordagem holística de temáticas atuais.

As PIEC podem assim ser entendidas como um conceito didático que não se dissocia do próprio conceito de educação e como um constructo que concebe o desenvolvimento do ser humano como um todo (Paixão, 2015, referida em Rodrigues *et al.*, 2015).

1.3. Formação de professores no âmbito das PIEC

Em Portugal, foi desenvolvido, por Rodrigues *et al.* (2015), um estudo de âmbito nacional, que visou identificar, caracterizar e partilhar, a nível de Instituições de Ensino Superior (IES) portuguesas, ações desenvolvidas nos cursos de formação de profissionais de educação, que potenciasssem a promoção de competências de planificação, implementação e avaliação de PIEC. Para este estudo foram inquiridos todos os responsáveis de cursos da área das ciências, tendo-se aferido que, embora todos os responsáveis participantes considerem as PIEC muito importantes, 11% admite não se desenvolver PIEC em qualquer das Unidades Curriculares (UC) dos seus cursos e 89% afirma haver PIEC nos seus cursos. Destes apenas metade deram conta da existência de PIEC nas UC de forma explícita. Neste sentido, 65% dos respondentes revelaram que a preparação dos seus estudantes para desenvolver PIEC, nas suas futuras práticas profissionais, é insuficiente.

Também a formação contínua se assume como relevante para mudanças no âmbito da implementação das PIEC, e, nessa perspetiva urge criar programas de formação com este intuito. Rodrigues (2011) concebeu, planificou, desenvolveu e avaliou um programa de formação contínua para promoção de PIEC, para 17 professores do 1.º CEB, e concluiu que o facto destes terem participado no programa de formação contribuiu para o desenvolvimento de PIEC, o que teve repercussões positivas nas aprendizagens das ciências realizadas pelos seus alunos. Estes resultados são consonantes com os de estudos internacionais, que indicam haver correspondência entre a melhoria das práticas de ensino, nomeadamente na diversificação de métodos e estratégias, dos professores e a melhoria das aprendizagens dos alunos (OCDE, 2009).

Quatro dos professores participantes no estudo de Rodrigues (2011) também são participantes no estudo que se apresenta neste artigo, pelo que também se irá analisar se essa anterior participação teve influência no seu desempenho e nível de desenvolvimento profissional no âmbito da atual formação.

2. Programa de Formação “Práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências”

O programa de formação “Práticas integradas de educação formal e não-formal em ciências” assumiu o formato de oficina e emergiu da necessidade manifestada por um grupo de professores do 1.º CEB da ECV-VNB.

Para a conceção deste programa de formação tiveram-se em consideração: i) as necessidades e aspirações evidenciadas pelos professores; ii) a partilha e reflexão sobre experiências realizadas, nomeadamente noutras formações; iii) a prioridade na realização de atividades práticas de ciências de cariz CTS, sempre numa vertente prática, para que as possam implementar com as crianças; iv) a realização de trabalho em grupo; e v) a existência de atividades integradas de formação em contextos de educação em ciências formal, não-formal e informal (Rodrigues, 2011).

O programa de formação contemplou 25 horas trabalho presencial e 25 horas trabalho não presencial e foi frequentado por 12 PF.

186

As sessões presenciais decorreram em ambientes formal (laboratório), não-formal (CIEC) e informal (ruas e Parque de Escultura Contemporânea de Almourol). Nas sessões não presenciais os PF desenvolveram atividades com uma turma do 1.º CEB, em contexto formal, não-formal e/ou informal, elaboraram e apresentaram uma comunicação-poster onde descreveram todo o processo de conceção, planificação, implementação e avaliação das atividades desenvolvidas com as crianças, bem como uma reflexão individual (RI) sobre o impacto de todo este processo formativo no seu desenvolvimento profissional.

2.1. Descrição das sessões de formação

O programa de formação desenvolveu-se ao longo de 8 meses (março a novembro de 2015), em 6 sessões presenciais. Estas sessões encontram-se sistematizadas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Calendarização das várias sessões e ambientes respetivos em que decorreram

Sessão (S)	Data	Hora	Sessão em ambiente		
			Formal	Não-formal	Informal
I	28 março 2015	10h 00min – 13h 00min 14h 30 min – 17h 30min	X		X
II	10 abril de 2015	16h 30min – 19h 00min	X	X	
III	11 abril de 2015	09h 00min – 13h 00min 14h 30min – 17h 00min	X X		
IV	23 maio de 2015	09h 00min – 13h 00min 14h 30min – 17h 30min	X	X	
V e VI	2 julho ou 2 de novembro de 2015	10h 00min– 13h 00min	X		

Descrevem-se, de seguida, cada uma das sessões do programa de formação.

Sessão I – Fez-se uma breve introdução fundamentando a importância da educação em ciências desde os primeiros anos nas suas vertentes formal, não-formal e informal, bem como as principais orientações de educação em ciências para estes níveis de ensino.

187

Para dar início à exploração da temática “rochas e minerais” partiu-se da identificação das experiências dos PF, através da resposta a um questionário, onde, se solicitou que descrevessem como usualmente costumam explorar a referida temática com as suas crianças em contexto de sala de aula e em contexto não-formal e/ou informal. Assim, partindo da partilha dessas experiências, discutiram-se outras possibilidades de abordagem da temática.

Posteriormente contextualizou-se a visita de estudo que se iria realizar da parte da tarde. Esta visita incluiu o percurso pedonal pelas ruas de VNB e a exploração do Parque de Escultura Contemporânea de Almourol em VNB, onde estão expostas obras dos autores mais representativos da escultura contemporânea portuguesa, com obras de materiais diferentes, nomeadamente granito, betão, ferro e mármore.

Neste âmbito exploraram-se as fases previstas numa visita de estudo (antes, durante e após), optando-se assim por uma estratégia similar ao que seria desejável que desenvolvessem com as crianças das suas turmas.

Ao longo desta visita foram sendo identificadas aplicações e usos de rochas e minerais no dia-a-dia. Preconizou-se que os PF vivenciassem e explorassem eles próprios em ambiente de formação distinto, atividades que pudessem desenvolver com as suas crianças. Durante a visita de estudo os PF fizeram registos escritos e fotográficos do que observavam, para posterior discussão entre pares e com as formadoras-investigadoras.

Sessão II — Fez-se uma reflexão sobre a visita de estudo realizada na sessão anterior, sistematizando-se aplicações diretas e indiretas de rochas e minerais. Foram analisadas e discutidas as fotografias, tiradas durante a visita de estudo, para clarificação de algumas ideias, conceitos e processos, nomeadamente, através da exploração de um ciclo das rochas.

Posteriormente, promoveu-se a exploração de um conjunto de amostras de mão de rochas, nomeadamente quanto à sua origem, classificando-as em sedimentares, magmáticas ou metamórficas. Esta parte da exploração teve como objetivo aprofundar o conhecimento de conteúdo disciplinar dos PF e não ser uma proposta de abordagem com as crianças do 1.º CEB.

Figura 1. Kits de rochas organizados pelos PF



188

Como proposta para a abordagem do tema com as crianças foi explorado um kit com 8 amostras (**Figura 1**), a saber: granito, basalto, sal-gema, areias, calcário, mármore, xisto e ardósia. Esta seleção de rochas teve como critérios, nomeadamente ter exemplares de rochas existentes no meio local (ex. granito no Castelo de Almourol, areia nas margens do rio Tejo) e terem utilizações/aplicações conhecidas das crianças (ex. sal-gema das salinas de Rio Maior). Os PF exploraram e registaram características das amostras de rochas, tais como: cor, textura, grau de consolidação e presença de cristais visíveis a olho nu. Nesta proposta propunha-se também que as crianças pesquissassem (tendo por base um guião de pesquisa, com questões orientadoras, e com sugestões de sites e bibliografia) sobre a formação e a utilidade destas rochas, assim como se existiam na região delas. No final caberia ao professor a exploração destes resultados e apoio na sistematização de conclusões.

De seguida visitou-se o CIEC, mais concretamente o módulo “Rochas em que Tropeças” (**Figura 2**), onde puderam visualizar num mapa as principais rochas do concelho e sua localização, assim como apreciar alguns exemplares das mesmas.

Figura 2. Fotografias do módulo “As rochas em que tropeço” e do mapa presentes no CIEC



O facto deste recurso existir dentro da própria escola, não poderá deixar de ser integrado aquando da exploração desta temática pelos professores com as suas crianças. Da mesma forma outros módulos existentes no CIEC, tais como, a tenda da arqueologia e paleontologia também devem ser rentabilizados para a exploração da temática das rochas e minerais.

Figura 3. Kits de minerais organizados pelos PF

189



Sessão III — Iniciou-se esta sessão fazendo a ligação entre rochas e minerais, ou seja, que todas as rochas são constituídas por minerais. Explorou-se um kit didático (**Figura 3**) que inclui 11 amostras de mão de minerais, a saber: magnetite, pirite, grafite, hematite, talco, halite, calcite, ortoclase (feldspato), quartzo, fluorite e gesso. O kit inclui também um prego de ferro, uma placa de cerâmica, uma lima, uma placa de vidro e uma moeda de cobre. Analisaram-se algumas das suas propriedades (cor, brilho e cor do traço), fazendo os registos numa tabela especificamente desenvolvida para o efeito.

Os minerais explorados foram selecionados segundo alguns critérios, por exemplo, utilidade no quotidiano, a sua exploração em locais de proximidade ou possuírem alguma propriedade peculiar, por exemplo: a hematite e a magnetite por terem propriedades magnéticas.

Sessão IV — Iniciou-se esta sessão relacionando a temática “rochas e minerais” com as “rampas, alavancas e roldanas”, nomeadamente no uso destas máquinas simples para o transporte das rochas ao longo do tempo e para as içar nas construções. Depois de uma breve contextualização, visitaram-se os módulos do CIEC “Testa a tua força!” (**Figura 4**) e “Mantém a barca em equilíbrio!” (**Figura 5**), onde foram contextualizadas novamente as relações entre as temáticas desta formação.

Figura 4. Fotografias do módulo “Testa a tua força!”



190

Figura 5. Fotografias do módulo “Mantém a barca em equilíbrio!”



De volta ao laboratório, foram realizadas diversas atividades práticas experimentais do tipo investigativo (com controlo de variáveis) através da exploração de recursos didáticos sobre a temática de rampas, alavancas e roldanas.

No final das sessões de exploração das temáticas, os PF foram desafiados a planificar, implementar e avaliar uma atividade integrando contextos de educação formal, não-formal e /ou informal, com as crianças da sua turma, sobre um dos temas explorados (“rochas e minerais” ou “rampas, alavancas e roldanas”), para posteriormente apresentarem aos colegas em formato de comunicação-poster.

Figura 6. Exploração de outros contextos e kits de rampas e alavancas construídos/adaptados pelos PF e experimentados pelas crianças em sala de aula



Na sessão V e VI apresentaram-se e discutiram-se as comunicações-poster de todos os PF, que continham a descrição ilustrada da atividade que desenvolveram com as crianças.

191

3. Metodologia: da recolha à análise dos dados e apresentação dos resultados

A investigação aqui apresentada, de cariz qualitativo-descritivo, assume características de um estudo de caso. Como procedimento de recolha de dados foram utilizados: o inquérito por questionário; observação participante com recurso a notas de campo pelas formadoras-investigadoras e compilação documental (planificações e descrições das sessões, registos efetuados pelas formandas durante as sessões, comunicações-poster, reflexões individuais e grelhas de auto e heteroavaliação). Fundamentalmente, recorreu-se à técnica de análise de conteúdo do tipo categorial (Bardin, 2009) para se proceder à análise dos dados.

Apresenta-se de seguida a análise dos dados e alguns resultados, tendo por base a finalidade do estudo.

3.1. Efeitos da formação no desenvolvimento profissional dos PF

Para fazer a avaliação dos efeitos da formação no desenvolvimento profissional dos PF, aplicou-se o instrumento de análise “Desenvolvimento profissional dos PF e PIEC” (Tabela 2) às RI dos 12 PF. Para além disso solicitou-se aos PF que fizessem

a autoavaliação do seu desempenho após a formação relativamente a cada um dos objetivos de aprendizagem esperados alcançar com a formação, coincidentes com os parâmetros de análise do instrumento de avaliação.

Tabela 2. Instrumento de análise “Desenvolvimento profissional dos PF e PIEC”

Dimensões de análise (DA)	Parâmetros de análise (PA)
Orientações de educação em ciência	1. Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade.
	2. Conhece 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.
Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências	4. Domina os conteúdos científicos inerentes aos temas abordados na formação, a um nível ajustado ao ciclo de escolaridade que leciona.
	5. Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino sobre temas abordados.
	6. Desenvolve atividades de ciências em espaços formais, não-formais e informais.
Avaliação das aprendizagens dos alunos	7. Avalia o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas.

192

Assim e através da análise das RI e da grelha de autoavaliação dos PF (**Tabela 3**) verificou-se que todos evidenciaram que a formação contribui de forma positiva para o seu desenvolvimento profissional com implicações nas suas práticas pedagógicas. Apresenta-se, como exemplo, o excerto abaixo da RI do PF4.

“No que se refere ao meu desenvolvimento profissional, assumo que a participação nesta oficina de formação, abriu-me novos horizontes em relação à realização de atividades experimentais com os alunos e estou certa que irei reajustar a minha prática pedagógica, melhorando algumas das minhas metodologias nesta área.”

Tabela 3. Autoavaliação dos PF após a formação

Dimensões de análise (DA)	Parâmetros de análise (PA)	% de PF que se autoavaliam nos níveis:				
		Mínimo / Máximo				
		1	2	3	4	5
Orientações de educação em ciência	1. Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade. 2. Conhece 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.				17%	83%
				25%	68%	17%
					42%	58%
Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências	4. Domina os conteúdos científicos inerentes aos temas abordados na formação, a um nível ajustado ao ciclo de escolaridade que leciona. 5. Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino sobre temas abordados. 6. Desenvolve atividades de ciências em espaços formais, não-formais e informais.			17%	33%	50%
				25%	75%	
					33%	67%
Avaliação das aprendizagens dos alunos	7. Avalia o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas.				55%	45%

193

Na DA Orientações de Educação em Ciências verificou-se que todos os PF consideram estar no nível 4 e 5 no PA1 “Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade” e PA3 “Valoriza a importância de um ensino integrado das ciências”. Também nas RI os PF evidenciam esses parâmetros, tal como se ilustra através do excerto seguinte da RI da PF8.

“A promoção da educação científica implica o reconhecimento da interação entre Ciência e a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos em geral. Nesse sentido, é desejável que o ensino integrado das Ciências no currículo escolar se inicie desde os primeiros anos de escolaridade e seja abordado em ambientes educativos não-formais e formais. Dado o impacto dessa dimensão na aprendizagem e formação cívica dos alunos, será também fundamental proporcionar aos docentes programas de formação que fomentem o gosto pela exploração de situações didáticas para o ensino das Ciências.”

Em relação ao PA2 “Conhece as diferentes perspetivas de Educação em Ciências e compreende as suas implicações no ensino das ciências em contextos formais e não-formais”, verificou-se que 25% dos PF se situou no nível 3 (razoável), o que indicia uma consciência por parte de alguns PF de lacunas no seu conhecimento sobre perspetivas de educação em ciências e implicações para o ensino integrada das mesmas. Apesar de apenas 17% dos PF se ter posicionado no nível máximo (5), a maioria (68%) situou-se no nível 4, o que indicia que a maior parte dos PF considera estar num bom nível em relação a este PA. Nas RI também foram identificados excertos com evidências no âmbito deste PA em alguns PF, tal como se ilustra no exemplo seguinte.

“Decidi [...] como desafio pessoal [...] desenvolver com alunos do 2.º ano uma atividade prática do tipo investigativo onde pretendi: promover o ensino experimental contextualizado; tornar os alunos participantes ativos e não meros espetadores; levar os alunos a descobrir por si, que eles próprios, ainda que sob alguma orientação, podem ser construtores do conhecimento e que essa construção pode ser um prazer; desenvolver competências básicas, de investigação e de comunicação” (RI-PF8).

194

Na DA Gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências, e relativamente ao PA4 “Domina os conteúdos científicos inerentes aos temas abordados na formação, a um nível ajustado ao ciclo de escolaridade que leciona”, constatou-se que alguns PF (17%) se situam no nível 3 (razoável), indiciando-se assim que, mesmo após a formação, ainda apresentam lacunas relativamente ao conhecimento de conteúdo disciplinar. Esta situação terá, inevitavelmente consequências, no como ensinar esses conteúdos e isso verifica-se no posicionamento dos PF no PA5, tal como veremos abaixo. Todavia, metade dos PF consideram estar no nível máximo e 33% no nível 4.

O PA5 “Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino sobre temas abordados” é o único em que nenhum PF se situa no nível máximo e em que mais PF (25%) se posicionam no nível 3 (razoável). Isto indicia que, mesmo após a formação, alguns PF consideram que apresentam ainda carências e inseguranças relativas ao como ensinar determinados temas de ciências às suas crianças, o que poderá estar também relacionado com o facto de alguns PF não dominarem bem os conteúdos a ensinar. Porém, 75% dos PF situa-se no nível 4.

Nas RI os PF fizeram referência ao contributo da formação para o incremento do seu conhecimento de conteúdo disciplinar e didático, tal como se ilustra no excerto seguinte.

“A formação que realizei superou as minhas expectativas iniciais. Desta forma consegui aprofundar algumas competências efetuando aprendizagens quer a nível de conteúdo, quer a nível metodológico, o que me permitiu melhorar a minha prática pedagógica no que respeita ao ensino das ciências” (RI-PF5).

Quanto ao PA6 “Desenvolve atividades de ciências em espaços formais, não-formais e informais”, todos os PF consideram estar nos níveis mais elevados (33% no 4 e 67% no 5). De igual forma, nas suas RI os PF também fazem referência explícita ao contributo da formação para o desenvolvimento desta competência, como se ilustra no excerto abaixo.

“Esta oficina de formação [...] elucidou[-me] sobre a melhor forma de articular ambientes formais e não-formais” e “[...] permitiu-me desenvolver uma maior autoconfiança para a implementação de atividades práticas integradas de educação em ciências” (RI-PF8).

Ao nível DA Avaliação das aprendizagens dos alunos e relativamente ao PA7 “Avalia o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas” os PF autoavaliam-se entre os níveis 4 (55%) e 5 (45%). Este parâmetro é considerado por alguns PF como aquele em que mais evoluíram com esta formação, tal como se exemplifica nos excertos seguintes:

“o item avaliação das aprendizagens dos alunos foi, pessoalmente, o mais significativo e que me levou a refletir sobre o processo de aprendizagem dos alunos” (RI-PF5).

“Cada vez mais, ciente da sua [instrumentos de avaliação] importância, a forma e o efeito das aprendizagens adquiridas pelos alunos são melhoradas através de instrumentos de auto e heteroavaliação, instrumentos essenciais e indispensáveis para uma avaliação consciente e justa” (RI-PF3).

195

Ao longo das sessões de formação foi notório o interesse e empenho dos PF, denunciando a necessidade que sentiam desta formação, e de quanto ficaram motivados para a exploração destas temáticas com as suas crianças. O excerto abaixo da RI da P5 corrobora esta perceção das formadoras-investigadoras:

“Com a realização desta [...] formação senti-me mais motivada e segura na exploração das temáticas de ciências abordadas, conseguindo motivar e mobilizar os alunos para uma melhor educação em ciências”.

Em suma, no final da formação, nenhum PF se posicionou nos níveis mais baixos (1 ou 2) em qualquer um dos PA.

O PA1 foi aquele em que mais PF (83%) se situaram no nível máximo (5), o que remete para uma grande consciência por parte destes PF da importância da educação em ciências desde dos primeiros anos, condição basilar para pautarem as suas práticas nesse sentido.

Os PA 2, 4 e 5 foram aqueles em que houve PF que se situaram no nível 3 (razoável), indiciando que, mesmo após a formação, consideram que precisam dominar melhor as diferentes perspectivas de Educação em Ciências e o conhecimento de conteúdo científico disciplinar e didático.

De qualquer forma em todos os PA, a maioria dos PF situou-se sempre nos níveis superiores (4 e 5) e todos os PF reconheceram nas suas RI o contributo da formação realizada para a melhoria das suas competências e das suas práticas de ensino das ciências.

3.2. Caracterização das práticas dos PF antes e após a formação

Para a caracterização das práticas dos PF, antes e após a formação, teve-se por base as suas respostas ao questionário inicial e as atividades desenvolvidas pelos PF com as suas turmas no final da formação. Para tal utilizou-se como instrumento de análise a lista de verificação “PIEC: antes e após a formação” (**Tabela 4**) adaptado de um outro instrumento utilizado por Rodrigues (2011).

Dos 12 PF, cinco (PF: 1, 3, 6, 9 e 10) selecionaram a temática “Rochas e Minerais” e sete (PF: 2, 4, 5, 7, 8, 11 e 12) selecionaram a temática “Rampas, alavancas e roldanas”. Todos conceberam e planificaram uma atividade sobre uma dessas temáticas integrando contextos de educação formal, não-formal e/ou informal e desenvolveram-na com uma turma do 2.º e/ou 3.º anos do 1.º CEB (em média com 26 crianças).

Na **Tabela 4** apresenta-se a comparação das PIEC dos PF, antes e após a formação, tendo por base os PA definidos.

Tabela 4. PIEC: antes e após a formação

Parâmetros de análise (PA)	Professores-Formandos (PF)															
	PF6		PF7		PF12		PF3		PF1		PF 4, 5, 9, 10 e 11		PF2		PF8	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Após	Após
1. Exploração e integração de atividades em contextos de educação formal, não-formal e ou informal	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
2. Definição das aprendizagens a alcançar pelas crianças	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
3. Contextualização da atividade	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X
4. Formulação de questões-problema	-		X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
5. Levantamento e registo das ideias das crianças	-	X	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	X	X
6. Planificação das experiências/procedimentos com as crianças	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
7. Seleção e preparação de recursos adequados	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
8. Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
9. Análise, discussão dos dados e sistematização das conclusões	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
10. Resposta às questões-problema	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
11. Avaliação das aprendizagens	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
Total de PA contemplados/ PF	1	6	3	9	1	10	2	10	1	11	1	11	2	11	3	11

Legenda: X evidencia; - não evidencia

De acordo com análise da tabela, mas também de outros dados provenientes quer das comunicações-poster, quer das RI, verificou-se que:

- No final da formação, todos os PF evidenciaram ter explorado e integrado atividades em contextos de educação formal, não-formal e/ou informal. Sendo que os PF 1, 7 e 6 integraram contextos de educação formal (sala de aula) e não-formal (exposição do CIEC), os PF 2, 4, 5 8, 9 e 11 integraram contextos de educação formal (sala de aula) e informal (PF9 - ruas de VNB e parque das esculturas, PF 2, 4, 5, 8 e 11 - baloiços ou parque radical do recreio da ECV-VNB), as PF3 e PF10 integraram contextos de educação formal (sala de aula), não-formal (exposição do CIEC) e informal (ruas de VNB e parque das esculturas) e apenas a PF12 realizou a sua atividade unicamente em contexto formal.

- 66,7% dos PF (1, 2, 4, 5, 8, 9, 10 e 11), no final da formação, e aquando da planificação e implementação da atividade com as crianças evidenciaram contemplar todos os PA pressupostos ao desenvolvimento de PIEC. Destes, inicialmente, seis apenas contemplavam um dos PA: “Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados” (evidenciado pelos PF: 4, 5, 9, 10 e 11) e “Contextualização da atividade” (evidenciado pelo PF1); um (PF2) inicialmente contemplava os dois PA anteriormente referidos; e um (PF8) contemplava 3 PA, os dois PA já referidos e ainda o “Levantamento e registo das ideias das crianças”.
- 16,7% dos PF (PF3 e PF12), no final da formação, evidenciaram contemplar 10 dos 11 PA pressupostos ao desenvolvimento de PIEC, faltando evidenciar ao PF3 a “planificação da experiência com as crianças” e ao PF12 a “seleção e preparação de recursos adequados”. Destes, inicialmente, o PF12 contemplava um PA “Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados” e o PF3 para além desse aspeto evidenciava também a “Contextualização da atividade”.
- 8,3% dos PF (o PF7), no final da formação, evidenciou contemplar 9 dos 11 PA pressupostos ao desenvolvimento de PIEC, faltando evidenciar a “planificação da experiência com as crianças” e a “seleção e preparação de recursos adequados”. Inicialmente este PF contemplou 3 PA: “Formulação da questão-problema”; “Levantamento e registo das ideias das crianças” e “Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados”.
- os restantes 8,3% dos PF, que corresponde à PF6, comparativamente aos outros PF, foi o que evidenciou uma mudança mais modesta da sua prática, uma vez que, no final da formação, apenas evidenciou contemplar 6 dos 11 PA pressupostos ao desenvolvimento de PIEC, ou seja metade. Inicialmente, apenas contemplou a “Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados”. Ficou por evidenciar a formulação e resposta à questão-problema, a planificação do ensaio com as crianças, a seleção e preparação dos recursos adequados e a análise discussão dos dados e sistematização das conclusões.

198

Antes da formação a maioria dos PF (66,7%), apenas contemplou um dos PA, sendo destes apenas um PF se referiu à “Contextualização da atividade” e todos os outros se referiram ao PA “Experimentação: observação, medição e registo sistematizado dos dados”. Aliás este último PA, foi inicialmente referido por 91,7% dos PF, o que nos remete para a ideia de que a maioria dos PF considera que a atividade experimental se resume à fase da experimentação propriamente dita. Na fase inicial não houve nenhum PF que contemplasse mais do que 3 PA dos 11 previstos.

No final da formação, apesar de todas as PF contemplarem um maior número de PA no desenvolvimento de uma PIEC, isso não significou que o tenham feito com o mesmo nível de desempenho. Este facto é evidenciado na Tabela 5, onde se apresentam as classificações obtidas pelos PF no final da formação, tendo por base a avaliação realizada pelas formadoras-investigadoras dos trabalhos desenvolvidos pelos PF com as crianças.

Através da análise da **Tabela 5**, destaca-se que apesar de 8 PF no final da formação terem evidenciado a totalidade dos PA definidos para uma PIEC, um teve classificação de bom, dois de muito bom e só 5 é que tiveram um desempenho de excelente.

Tabela 5. Classificação final dos PF

PA evidenciados Antes – Após	Classificação dos PF			
	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
1 - 6	PF6			
3 - 9		PF7		
1 - 10		PF12		
2 - 10			PF3	
1 - 11		PF11	PF1	PF4, 5, 9 e 10
2 - 11			PF2	
3 - 11				PF8

Pode-se concluir que, no final da formação 41,7% dos PF evidenciaram um desempenho excelente, ao nível do desenvolvimento de PIEC sobre os temas abordados.

Nas RI os PF manifestam a importância da sua participação no Programa de Formação para a melhoria das suas práticas, tal com se ilustra no excerto abaixo:

“Consegui aprofundar algumas competências efetuando aprendizagens quer a nível de conteúdo, quer a nível metodológico, o que me permitiu melhorar a minha prática pedagógica no que respeita ao ensino das ciências” (RI-PF1).

Quatro dos PF participantes nesta formação (PF 1, 5, 6 e 8), já tinham frequentado em 2008/2009 a oficina de formação acreditada “Educação formal e não-formal em ciências: abordagens didáticas integradas para os primeiros anos de escolaridade” (CCPFC/ACC-49716/08), com 63h presenciais. Nesta formação foram também abordadas PIEC, mas no âmbito de outros temas de ciências, que não “Rochas e minerais” e “Rampas, alavancas e roldanas”. Na **Tabela 6** apresenta-se os resultados obtidos por esses PF no final da formação 1 e, 6 anos depois, no final da formação 2.

Tabela 6. Classificação dos PF na Formação 1 e 2

		Professores-Formandos							
		PF1		PF5		PF6		PF8	
		Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Formação 1 2008 -2009	PA evidenciados em 10*	3	9	3	8	2	7	2	10
	Classificação final	Excelente		Muito Bom		Muito bom		Excelente	
Formação 2 2015	PA evidenciados em 11	1	11	1	11	1	6	3	11
	Classificação final	Muito Bom		Excelente		Regular		Excelente	

* Nesta formação não foi contemplado o PA11 (Avaliação das aprendizagens das crianças)

Através da análise da **Tabela 6**, pode-se verificar que apenas a PF8 manteve o seu nível de desempenho de uma formação para a outra, as PF1 e PF6 diminuíram o seu nível de desempenho e a PF 5 melhorou o seu desempenho. O que indicia que não existe uma relação contínua do desempenho dos PF.

200

Aliás, no final da formação 1, todos estes PF tiveram níveis de desempenho muito bom ou excelente, pelo que seria expectável que na formação 2, aquando do questionário inicial, tivessem evidenciado um maior número de PA de PIEC, contudo isto não se verificou.

Estes resultados indiciam que: i) os PF não conseguem fazer a transposição didática dos PA previstos numa PIEC, para novos temas; ii) com o passar do tempo (neste caso 6 anos) os PF retomam as suas práticas antigas, deixando de “aplicar” o que aprenderam durante a formação; e iii) as mudança de práticas evidenciadas no final das formações são apenas a curto prazo.

Conclusões

Os resultados indiciam que o programa de formação se constituiu como um contributo positivo para o desenvolvimento profissional dos PF, nomeadamente, através de uma melhoria das suas práticas no que respeita à integração de contextos de educação formal, não-formal e informal de ciências com orientação CTS, em particular, nas temáticas “rochas e minerais” e “rampas, alavancas e roldanas”. No entanto, o estudo não permite avaliar se esta mudança de práticas é apenas temporária.

Os resultados apontam para a necessidade da formação contínua ser continuada, ou seja, ocorrer de forma sistemática para que o impacte da mudança de práticas seja

efetivo e duradouro. Neste sentido alerta-se para o facto de que a avaliação do impacte da formação nas práticas dos professores deva ser feita a longo prazo e não só logo após a formação (curto prazo).

Conclui-se ainda que o desenvolvimento profissional dos professores, na dimensão do conhecimento didático, necessita de oportunidades para estes serem confrontados, não só com novas orientações, mas com a possibilidade de testarem com os seus alunos a sua viabilidade operacional. Porém parecem existir dificuldades na transposição desse conhecimento didático a outros temas de ciências distintos dos abordados na formação.

Neste sentido as investigadoras tencionam, em estudos futuros, ir averiguar qual o impacte desta formação a longo prazo nas práticas dos professores, através da observação e análise de aulas sobre as temáticas abordadas e sobre outras temáticas que não foram contempladas em formações anteriores que os PF tenham efetuado.

A formação de professores será sempre um tema de importância central na qualidade das práticas educativas, pelo que é fundamental continuar a apostar na promoção de PIEC quer na formação inicial quer na formação contínua, tendo por base os resultados da investigação neste âmbito.

201

Referências bibliográficas

BARDIN, L. (2009): *Análise de conteúdo*, Lisboa, Edições 70.

FARIA, C. e 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, n° 3, pp. 582-594.

GUISASOLA, J. e 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*, vol. 25, n° 3, pp. 401-414.

ICSU (2011): *Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education*, Paris, International Council of Science.

OCDE (2009): *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*, Paris, OECD Publishing. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/17/51/43023606.pdf>.

RODRIGUES, A. V. (2011): *A Educação em Ciências no Ensino Básico em Ambientes Integrados de Formação (Unpublished doctoral's thesis)*, Universidade de Aveiro. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/7226>.

RODRIGUES, A. V. (2016): *Perspetiva integrada de educação em ciências — da teoria à prática*, Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/15416>.

RODRIGUES, A. V., GALVÃO, C., FARIA, C., COSTA, C., CABRITA, I., CHAGAS, I. e JOÃO, P. (2015): “Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores”, en A. Ferrari et al. (eds.): *Experiências de inovação didática no ensino superior*, pp. 129–148. Disponível em: http://www.dges.mec.pt/didatica_ensinosuperior/docs/documento.pdf.