

Uma experiência na formação de futuros professores primários: aprender sobre ambiente através do ensino das ciências

Maria Eduarda Roque Ferreira¹, Helena Dias²

eroque@ipg.pt, lenadia_36@hotmail.com

*¹ Instituto Politécnico da Guarda-Unidade de Investigação para o Desenvolvimento do Interior,
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro nº50, 6300 Guarda, Portugal.*

² Instituto Politécnico da Guarda, Av. Dr. Francisco Sá Carneiro nº50, 6300 Guarda, Portugal.

Resumo

As complexas problemáticas ambientais, dos nossos dias, colocam desafios preocupantes à humanidade, as quais não devem desinteressar à ação educativa em ciências, bem como ao modelo de formação dos futuros professores. O enfoque deste estudo foi a formação pedagógica em ensino das ciências em contexto de estágio no ensino primário. Tratou-se de uma investigação dirigida com abordagem qualitativa do tipo investigação-ação. Participou um grupo de crianças (n=25) do 1º ano de escolaridade do ensino primário. Construiu-se e aplicou-se uma sequência didática fundamentada na estratégia de ensino de caráter prático-experimental alicerçada na conceção sócio-constructivista da aprendizagem. A temática explorada foi a “Interdependência entre a planta e a água”. Observamos que os processos de ensino-aprendizagem desenvolvidos revelaram potencialidades nas aprendizagens de conceções científicas imbrincadas em atitudes ecocêntricas. Salienta-se, também, o contributo deste estudo no (re)pensar a (re)construção dos processos pedagógicos formativos de futuros professores primários nos quais se direciona as ciências que se ensina aos problemas reais do ambiente.

Palavras chave: Formação de professores; Ensino primário: Ensino de ciências; Alfabetização ambiental.

Una experiencia para el magisterio de los futuros profesores de educación primaria: utilizar la enseñanza de las ciencias como medio para mejorar el conocimiento del medio ambiente

Resumen

Los preocupantes problemas ambientales con los cuales nos deparamos actualmente no pueden ser ignorados, sea parte de los programas de enseñanza de las ciencias naturales, sea por los métodos aplicados en el magisterio de los futuros profesores de esta asignatura. El enfoque de este estudio fue la formación pedagógica en la enseñanza de las ciencias en contexto de prácticas en la educación primaria. Fue una investigación activa llevada a cabo con un grupo de aproximadamente 25 niños y niñas del primer curso, donde fue construida y aplicada una secuencia didáctica, de carácter experimental, basada en la concepción socio-constructivista del aprendizaje. El tema explorado fue la interdependencia entre las plantas y el agua, lo que nos permitió observar, a partir de los procesos de enseñanza/aprendizaje aplicados, las posibilidades que los conceptos científicos presentan a la hora de enseñar nuevas actitudes ecocéntricas. Debemos destacar también la contribución que este estudio ofrece en lo que se refiere a la forma de (re)pensar y (re)construir los procesos pedagógicos dirigidos al magisterio de los futuros profesores primarios, donde la enseñanza de las ciencias puede y debe orientarse hacia el estudio y conocimiento de los problemas reales del medio ambiente.

Palabras clave: Magisterio; Educación primaria; Enseñanza de las ciencias; Alfabetización Ambiental.

Training of future primary teachers: environment learning about environment when teaching sciences

Abstract

Current complex environmental problems pose challenges to humanity. They have to become main subject in science education, as well as component of the syllabus in teaching future teachers. The focus of this study was the pedagogical training in science teaching. It was developed during practices in primary school. It was a directed research under a qualitative action research approach. Children (n=25) from the first year of primary school participated in this research. The didactic sequence was based on practical-experimental teaching strategy. It was design under the social constructivist conception of learning. The subject of study was the "Interdependence between plant and water". We observed that the teaching-learning processes we applied revealed its learning potential of scientific concepts imbued with eco-centric attitudes. We also highlight the contribution of this study in rethinking the reconstruction of the formative pedagogical processes of future primary teachers in which science study is directed to real environmental problems.

Keywords: Teacher training; Primary education; Science teaching; Environment learning.

Une expérience pour la formation de futurs professeurs des écoles élémentaires: apprendre sur l'environnement avec les sciences

Résumé

Les problèmes environnementaux complexes, de nos jours, misent des défis inquiétants à l'humanité, lesquels ne devraient pas le désintérêt à l'action éducative en sciences, aussi bien qu'au modèle de la formation des futurs enseignants du primaire. L'approche de cette étude était la formation pédagogique dans l'enseignement des sciences dans le contexte d'apprentissage dans l'enseignement primaire. Il a été traité d'une enquête conduite avec l'approche qualitative de type d'investigation - action. Il a annoncé un groupe d'enfants (n =25) de la 1ère année de l'enseignement primaire. Il a été construit et un ordre didactique a été appliqué basé dans la stratégie d'enseignement de nature pratique-expérimental trouvé dans la conception socio-constructiviste de l'apprentissage. Le thème exploré était "l'Interdépendance entre la plante et l'eau." Nous avons observé que les processus d'apprenant-enseignement développés ont mis en évidence les potentialités dans les apprentissages de conceptions scientifiques liés aux attitudes centrées sur l'écologie. Il est indiqué, aussi, la contribution de cette étude dans le (re)penser la (re)construction des processus pédagogiques formatifs des futurs enseignants du primaire dans lesquels il est adressé aux sciences qui devienne formé aux problèmes réels de l'atmosphère.

Mots clés: Formation de professeur; Enseignement primaire ; Enseignement de science; Apprentissage d'environnement.

1. INTRODUÇÃO

As interferências humanas nas interdependências e inter-relações ambientais têm trazido consequências preocupantes na ecosfera. Um dos grandes desafios da educação formal é comprometer as crianças na identificação das causas e na procura de soluções para as graves problemáticas ambientais atuais. É um estimulante desafio educacional o desenvolvimento de competências para o exercício de cidadania crítica, reflexiva e pró-ativa não só na identificação, como na procura de respostas e soluções para estes preocupantes problemas. A educação primária enquanto contexto de ensino obrigatório (no caso da educação portuguesa), em idades precoces, poderá desempenhar um papel fundamental nesse desígnio. A opção por determinadas metodologias e estratégias de ensino de conteúdos programáticos/curriculares de ciência podem comprometer essa formação. Perspetiva-se que a educação primária não deverá ser descontextualizada da realidade próxima nem meramente conteudal. Se é factual que a humanidade enfrenta sérios problemas ambientais, comprometedores da sustentabilidade da ecosfera, então urge que a criança seja comprometida com a atitude

ecocêntrica de natureza. Isto é, deve compreender que faz parte integrante, como todos os seres vivos, dos ecossistemas que constituem a ecosfera, não podendo ter uma conceção utilitária da natureza. A apropriação desta conceção está interligada à necessidade de perceber que as suas atitudes e práticas podem interferir gravemente nos equilíbrios ambientais, e, assim, destruir as inter-relações e interdependências (bióticos e abióticos) existentes, comprometendo o futuro da ecosfera.

Na perspetiva de Barrett et al. (1997) um indivíduo ambientalmente alfabetizado comprehende a existência de interligação entre a natureza e as sociedades humanas. Segundo Roth (1992), há relação causal entre a alfabetização ambiental e os impactes ambientais associados a comportamentos. Ora, a aprendizagem das ciências no quadro referencial do sócio-constutivismo (Gil-Pérez et al., 2002) remete para a necessidade de desenvolver pessoal e profissionalmente os futuros professores, com competências que lhes permitam responder capazmente aos desafios educacionais, nomeadamente os decorrentes do impacte das práticas

comportamentais nas interdependências e inter-relações ambientais, pois o professor desempenha um papel crucial nas aprendizagens.

É no ensino primário que a criança concretiza a aprendizagem dos diversos códigos linguísticos, não só da língua materna mas também da linguagem matemática e artística, entre outras, concebendo as bases do conhecimento científico, tecnológico e cultural, que lhe vão permitir compreender a natureza e a sua inserção na sociedade. Em Portugal, este ciclo de ensino rege-se por um currículo formal próprio que visa desenvolver competências nas seguintes áreas curriculares: Português, Matemática, Estudo do Meio (integra as ciências), Expressões Artísticas e Físico-Motora. Com a área curricular “Estudo do Meio” “os alunos irão aprofundar o seu conhecimento da Natureza e da Sociedade, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos e as técnicas necessárias para que eles possam construir o seu próprio saber de forma sistematizada.” (Ministério da Educação, 2004, p.102). Segundo Charpak (1997, p.27), “na idade da escolaridade primária, a criança é extraordinariamente receptiva às ciências da natureza: o seu ensino desenvolve a personalidade, a inteligência, o espírito crítico e a relação com o mundo”.

No ensino primário português perspetiva-se que o professor desenvolva uma formação globalizante, na qual o aluno realize aprendizagens com significado. Devendo “Assegurar que nesta formação sejam equilibradamente interrelacionados o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano” (Lei de Bases do Sistema Educativo n.º 46/86, art.º. 7º, alínea b).

O regime jurídico de habilitação para a docência no ensino primário português considera o estágio curricular (prática de ensino supervisionada-PES) como a iniciação à prática profissional. A PES deverá proporcionar a integração dos conhecimentos conceptuais e processuais curriculares, da formação académica, no processo de ensino-aprendizagem quer no contexto de educação formal quer no não formal. A PES deve constituir um meio de promoção da autonomia dos futuros profissionais e proporcionar uma formação social e pessoal integradora da informação, dos métodos, das técnicas, dos conhecimentos, das capacidades, das atitudes e dos valores científicos, pedagógicos e sociais adequados à realidade da função de professor (Formosinho e Niza, 2001). Deve prestar-se à integração do estagiário em contexto de aprendizagem profissional de forma gradual e orientada; desenvolver competências inerentes à profissão. Na perspetiva de Latorre (2003) o desenvolvimento profissional dos professores submete-se a uma tríade de dimensões interligadas: investigação-ação-formação. Partilha-se que:

a qualidade da formação de professores se reflecte na actividade docente e tem efeitos directos não só sobre o nível de conhecimentos dos alunos mas também na sua personalidade, em particular nos primeiros anos da sua experiência escolar (Relatório da Comissão da Cultura e da Educação do Parlamento Europeu, A6-0304/2008).

Face à centralidade da formação pedagógica na capacitação para a profissão e à relevância da alfabetização ambiental das crianças na promoção e desenvolvimento de atitudes de

valorização e preservação ambiental, esta investigação assenta nas seguintes premissas:

- (i) O modelo de formação pedagógica de professores tem repercussão na construção e operacionalização do processo de ensino-aprendizagem;
 - (ii) A ecosfera enfrenta graves problemas de sustentabilidade;
 - (iii) O ensino das ciências deve estar ligado aos problemas reais do meio.
- Foi este o ancoramento desta investigação. Esta investigação educacional dirigida decorre de estudos que temos vindo a desenvolver no âmbito da PES da formação superior especializada (mestrado habilitador para a docência) em ensino primário e em educação de infância.

1.1. Problema de estudo e objetivos

Este estudo assenta nas seguintes questões de investigação:

- (i) Haverá contributos efetivos do ensino das ciências, na educação primária, nas aprendizagens relacionadas com problemas ambientais reais?
- (ii) Haverá contributos efetivos das práticas pedagógico-didáticas, de cariz prático-experimental alicerçadas na perspetiva socio-construtivista de aprendizagem significativa, na alfabetização ambiental promotora de atitudes pró-ambiente em alunos a frequentar o ensino primário?
- (iii) Será que o modelo de formação pedagógica supervisionada no ensino das ciências, na educação primária, com enfase na perspetiva do professor reflexivo-investigativo das práticas pedagógicas de ciências de cariz prático-experimental, alicerçadas na perspetiva socio-construtivista de aprendizagem significativa, promove a valorização desta estratégia de ensino como sendo facilitadora do desenvolvimento da literacia científica imbricado na alfabetização ambiental promotora de atitudes pró-ambiente?

Tendo-se definido os seguintes objetivos para a investigação:

- (a) Construir, validar e aplicar uma sequência didática de ensino das ciências naturais constituída por atividades de cariz prático-experimental alicerçadas na conceção socio-construtivista de aprendizagem significativa, que revelem eficácia nas aprendizagens dos conteúdos curriculares de ciências naturais (literacia científica) indissociados do desenvolvimento da alfabetização ambiental (conceção ecocêntrica) promotora de atitudes pró-ambiente.
- (b) Evidenciar a relevância da investigação dirigida e supervisionada na formação pedagógica em ensino das ciências, na educação primária, fundamentada na perspetiva do professor reflexivo-investigativo das práticas pedagógicas de ciências de cariz prático-experimental, na perspetiva da valorização da ligação do ensino das ciências à promoção de atitudes pró-ambiente através da alfabetização ambiental.

2. CONTEXTO TEÓRICO

Desde há muito que os graves problemas ambientais ameaçam os equilíbrios dos ecossistemas naturais, colocando em risco a sustentabilidade da ecosfera. Constitui uma problemática preocupante “a satisfação das necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras poderem satisfazer as

de então” (Report of the World Commission on Environment and Development, 1987, p.43). E da escola, enquanto contexto de educação, espera-se que articule e integre o ensino curricular nos problemas reais do ambiente e da sociedade em geral. Ao professor pede-se que seja orientador e facilitador dessas aprendizagens. Marques (1985), defende que deverá promover situações que conduzam os alunos a desenvolver aprendizagens concretas a partir do meio que os rodeia. A escola é a instituição propícia e capaz de educar neste sentido, uma vez que lhe compete “valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas” (Ministério da Educação, 2004, p.101).

Ao nível do programa do ensino primário de Portugal, a área curricular de “Estudo do Meio” integra os conteúdos/temas de ciências e “está na intersecção de todas as áreas do programa, podendo ser motivo e motor para aprendizagem nessas áreas” (Ministério da Educação 2004, p.101). Ora, encontra-se implícito o desafio da interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem. O enfoque interdisciplinar na orientação da prática pedagógica constitui, sempre, um grande desafio. Entende-se que esta orientação não retira as fronteiras entre as diversas áreas de conteúdo curricular, mas sim um processo que permite fazer a articulação e a coordenação dos conhecimentos através de uma visão de conjunto, ao invés da fragmentação dos saberes (Dias, Ferreira e Tracana, 2016). No entendimento de Pombo et al. (1993, p. 37), a “interdisciplinaridade ultrapassa a simples coordenação entre disciplinas, caracterizando-se antes por combinações dos saberes convocados para o estudo de um determinado assunto ou objecto, sem que se exija a fusão, ou dissolução das fronteiras disciplinares”. Resultados de aprendizagem em ensino das ciências evidenciam a relevância de práticas pedagógicas na área curricular de “estudo do Meio” com a integração articulada a outras áreas curriculares e adaptadas ao desenvolvimento psicopedagógico da criança (Ferreira et al., 2015).

O currículo nacional português para o ensino básico destaca o papel da educação em ciência na preparação dos indivíduos para a compreensão e o acompanhamento de debates sobre temas científicos e tecnológicos e suas implicações sociais (Reis, 2001). A educação em ciências, no ensino primário, deverá “promover aprendizagens úteis e com sentido para os alunos” (Martins, et al., 2007, p.23). Assume, portanto, um papel fundamental no desenvolvimento de competências necessárias para responder aos atuais complexos problemas ambientais. No currículo do ensino primário de Portugal podemos ler, “(..) pretende-se fundamentalmente (...) desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação com tudo o que isso implica: observação, introdução de modificações, apreciação dos efeitos e resultados, conclusões” (Ministério da Educação, 2004, p.123). Esta perspetiva de cariz prático-experimental de organização da aprendizagem está focalizada no envolvimento, na autonomia e na responsabilidade do aluno. Segundo Martins e Veiga (1999) “não é a realização de experiências, em si mesma, que conduz à melhoria do sucesso das aprendizagens, mas sim o modo como essas experiências são concebidas, o

envolvimento dos alunos em todas as etapas (incluindo a sua concepção) e as intenções por que se levam a cabo” (p.4). As atividades práticas-experimentais deverão proporcionar a conjugação da observação, da teoria e da experimentação/experienciação na qual a ênfase, está colocada no aluno, como ser gerador do seu próprio conhecimento, aprendizagens e significados (Ferreira, Porteiro e Pitarma, 2015). Neste âmbito, a Organização Curricular e Programas do 1º Ciclo (ensino primário), na área curricular de “Estudo do Meio”, referem:

todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas (Ministério da Educação, 2004, p.101).

É nos contextos sociais, nas relações e interações com os outros, que a criança vai construindo o conhecimento de si própria, do mundo e dos valores. Para Sá (1994, p.29):

a ciência, estrutura dinâmica em permanente evolução constitui um instrumento privilegiado de estimulação do espírito humano, importante para o cidadão comum, enquanto parte integrante do seu desenvolvimento intelectual, em vista da compreensão do mundo em que vivemos e da capacidade de resolver de forma crítica os problemas cada vez mais complexos de hoje.

Enquadra-se, assim, a educação em ciências no referencial sócio-contrutivista da aprendizagem, o que requer do professor o relevar, nas suas práticas pedagógicas, da criação de ambientes de aprendizagem que atendam e valorizem o contexto sociocultural. Foi através do meio (práticas sociais e culturais) que a criança construiu as suas conceções. Segundo Oliveira (1999), o conhecimento constrói-se pela interação aluno-aluno e aluno-professor, sendo a turma de alunos uma comunidade de aprendizagem. Martín e Moreno (2007) referem que estar inserido num grupo favorece a aprendizagem. Na perspetiva de Stahl (1996) o trabalho de grupo favorece o entendimento entre os indivíduos adaptando-os à convivência em sociedade. Segundo Alarcão (1996, p.76), *na aprendizagem cooperativa, permite-se: o confronto de pensamentos entre pares e pequenos grupos; os alunos podem (...) explicitar oralmente o seu raciocínio, partilhando-o e clarificar as suas ideias para si próprios e para os outros*. Freitas e Freitas (2002, p.14) “dão relevo”:

aos benefícios da construção de conhecimento novos à custa da reestruturação do conhecimento que se reteve pela memória, o que se consegue melhor em grupo. (...) estudantes podem aprender entre si de muitas maneiras: dando e recebendo ajuda, reconhecendo e resolvendo contradições entre as suas perspectivas e as de outros estudantes e interiorizando processos e estratégias de resolução de problemas que emergem durante o trabalho de grupo.

Na perspetiva sócio-contrutivista da aprendizagem das ciências assume papel crucial a perspetiva de ensino por mudança conceptual, alicerçada na (re)construção dos conhecimentos através do envolvimento nos processos associados às atividades práticas-experimentais. O importante não são as ideias prévias das crianças serem certas, ou erradas, o que verdadeiramente interessa é que, a partir delas, o professor consiga a descodificação e as

(re)construção com significado. Segundo Harlen (2000), todas as crianças têm ideias/ explicações acerca daquilo que observam no seu quotidiano. As crianças constroem crenças e convicções acerca dos fenómenos naturais mesmo antes de terem contacto com a escola. Em alguns casos, estas ideias prévias permanecem nas suas memórias, contrariando por vezes aquilo que lhes é ensinado, sendo resistentes à mudança, e as intervenções metodológicas ditas mais clássicas, não conseguem alterar a sua forma de pensar (Driver et al., 2001).

Na perspetiva de vários investigadores, a educação curricular escolar deverá proporcionar a (re)construção dos conhecimentos científicos (conceção sócio-construtivista) através de aprendizagens significativas (Cool, 2001; Hodson, 1998; Savery e Duffy, 1995). Segundo a Teoria de Aprendizagem Significativa, essas aprendizagens são condicionadas pelas opções de estratégias de ensino, bem como de avaliação, o que, naturalmente, remete, constantemente o professor para o desafio “Como ensinar?”, que segundo Ausubel (1976) exige ao professor: conhecer o que o aluno sabe sobre o que se pretende ensinar; adaptar as estratégias a esse contexto. Na perspetiva de Gil-Pérez et al. (2002) essas aprendizagens significam que o aluno terá que se envolver ativamente e emocionalmente nessa (re)construção do seu conhecimento. Segundo Vieira e Coelho da Silva (2009) seguir esta estratégia pedagógica possibilita, ao aluno, desenvolver um conjunto de competências promotoras da sua autonomia, como seja a cooperação e o pensamento crítico. Mas, para tal acontecer o professor terá que adaptar o seu ensino, pois ele guia, orienta e motiva. Segundo Vieira (2010) este processo exige do professor capacidades reflexivas e investigativas.

Ora, ensinar ciências com a preocupação de ligação com contextos/problemas reais do meio significou, neste estudo, o desafio de desenvolver aprendizagens propositivas sobre ambiente. Considera-se que a educação tem responsabilidades na alfabetização ambiental das crianças. Espera-se que centre a sua atuação na tarefa de substituir a centralidade dominante do homem (antropocentrismo), pela da vida e da natureza na sua globalidade (biocentrismos e ecocentrismo) (Costa e Gonçalves, 2004).

O ambiente não pode ser apenas preocupação dos ambientalistas e/ou ecologistas, devendo ocupar lugar de destaque também no cidadão comum. Ressalta-se, desta forma, a implicação de todos, na tomada de consciência e na escolha livre, informada e responsável, dos comportamentos individuais e coletivos a adotar. Na Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020, de Portugal, pode-se ler “as escolhas e comportamentos individuais e coletivos concorrem para um Ambiente mais saudável para a vida humana” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2017, p.15). Desde cedo os indivíduos devem ser sensibilizados para o desenvolvimento de ações pró-ambiente, sustentáveis (Uzzell, et al., 1998). Segundo Inácio (2007, p.2) ”Habitualmente, a mudança de comportamento, resultante da aprendizagem, advém de uma série de experiências práticas e de interacções com o meio”. Ora, o professor neste processo poderá ter um papel relevante. A atitude adequada do professor no processo de ensino-aprendizagem pode promover motivação, interesse

e empenho nos alunos (Vásquez-Alonso e Manassero-Mas, 1997), procurando as aprendizagens curriculares sejam indissociáveis do desenvolvimento de atitudes pró-ambiente. Na perspetiva de Zacharia e Barton (2004) as atitudes: são sempre perseverantes; são adquiridas; há associação entre as atitudes e os comportamentos; e as atitudes são dependentes dos valores individuais.

A aprendizagem de ciências pode fazer-se por um processo investigativo dirigido através de situações problemáticas com interesse para o indivíduo, criando assim o interesse e a motivação para o aprender (Gil, 1994). Mas, “*as crianças aprendem melhor as ciências quando podem fazer experiências que lhes permitam ver a “ciência em ação”*” (Abreu et al., 1990:129), que na perspetiva de Alonso, Roldão e Vieira (2006) significa a competência para a aprendizagem. Esta conceção de aprendizagem implica uma conceção do currículo como um programa através do qual os conhecimentos se constroem interligados à aquisição de capacidades (Ferreira, Porteiro e Pitarma, 2015). O professor é o mediador das aprendizagens. É o elemento do grupo que interpreta as observações das ações e manifestações de cada criança e do grupo.

Na perspetiva de Kolb (1984), o processo de ensino, deveria estruturar-se num ciclo (de Kolb/ciclo experencial de aprendizagem) que se retroalimenta. Esse ciclo envolve a articulação integrada e interdependente entre: o tentar fazer; a experiência concreta; a reflexão sobre a experiência; a conceptualização (o que aprendi).

O modelo de formação pedagógica que promove a reflexividade e a motivação para desenvolver o papel de professor-investigador, pode assumir função fulcral na mudança das práticas educativas.

Considerando-se o exposto, este estudo, enquadrado no âmbito da PES, focaliza-se no ensino das ciências através de atividades práticas-experimentais segundo o referencial da aprendizagem sócio-construtivista e orientado para o desenvolvimento de aprendizagens significativas. O tema selecionado para a sequência didática (SD) segue a perspetiva da ligação/relação imbrincada entre literacia científica e alfabetização ambiental como via para o desenvolvimento de atitudes pró-ambiente, com vista à preservação da natureza.

É com este enquadramento que se considera que um estudo de natureza intervintiva orientado, no contexto de sala de aula, pode contribuir para práticas didático-pedagógicas, de ensino das ciências do ensino primário, que respondam aos grandes desafios/problemas ambientais as quais a humanidade terá que dar resposta.

3. METOLOGIA

Esta investigação dirigida (Gil et al, 1991) alicerçou-se numa abordagem qualitativa de investigação-ação (IA) (Coutinho et al., 2009; Mesquita-Pires, 2010; Bogdan e Biklen, 2013). A este propósito Latorre (2003) afirma que o desenvolvimento profissional submete-se à tríade ação-investigação-formação, representativas de todo o processo reflexivo. A abordagem qualitativa IA permite ao investigador assumir o duplo papel de moderador-provocador do processo, ao participar e ser corresponsável pela ação, “é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a

resolução de problemas como também (e principalmente) para a planificação e introdução de alterações nessa mesma prática” (Coutinho, et al., 2009, p.360). O foco foi a formação pedagógica em ensino das ciências na educação primária, de uma estagiária do mestrado profissionalizante para este nível de ensino. Procura-se o desenvolvimento de competências profissionais em ensino das ciências fundamentada na perspetiva da valorização da ligação do ensino a problemas reais do meio.

Nesta investigação participaram: o titular de turma, dois investigadores, sendo um a estagiária de PES do mestrado de habilitador para a docência em ensino primário; um grupo de vinte e cinco crianças (n=25), com idades compreendidas entre os cinco e os seis anos de idade. Estas crianças frequentavam o 1º ano de escolaridade de uma escola primária da rede pública de uma cidade portuguesa. A intervenção pedagógico-didática decorreu nos últimos dois meses do estágio, por ser o final do ano letivo para as crianças. Havia a necessidade de estas crianças já terem algum domínio do código linguístico da língua materna (Português). No que se refere ao “mundo da escrita”, e estas crianças estavam no início da escolaridade, segundo Pinto (2017, p. 78) a criança com” conhecimento mais vasto de palavras apresenta, desde logo, vantagens relativamente a outra que não se encontre nas mesmas condições”. Investigações no âmbito do processo de aquisição das funções linguísticas têm relacionado o insucesso escolar dos alunos com as dificuldades na compreensão oral e escrita da língua materna.

O processo de ensino-aprendizagem foi estruturado numa sequência didática constituída por seis atividades prático-experimentais baseada no ciclo de Kolb/ciclo experiencial de aprendizagem (Kolb, 1984). As aprendizagens são retroalimentadas sequencialmente à medida que as atividades se vão desenrolando através da articulação entre: participação/envolvimento ativo do aluno; experiência; conclusão sobre a observação; construção conceptual-attitudinal significativa.

Em todas as atividades da SD foi assumida a abordagem interativa-dialógica. Em todas as intervenções pedagógicas foi seguida a seguinte articulação sequencial: mobilizar o conhecimento (contextualizar e promover a motivação para as aprendizagens através de questões-problemas a descobrir); levantamento das conceções; desenvolvimento (construção do conhecimento: conceitual, procedural e atitudinal); resultados das aprendizagens (compreender o estado das aprendizagens para aferir/ajustar as estratégias e recursos didáticos- uma perspetiva formativa). Nas atividades desenvolvidas os materiais utilizados foram selecionados atendendo às idades das crianças, ao seu contexto sociocultural e à facilidade de manipulação.

Se por um lado a manipulação de material pode permitir a construção de certos conceitos, por outro lado, pode servir, também para a representação de modelos abstratos permitindo, assim, uma melhor estruturação desses conceitos (Ministério da Educação, 2004, p.169).

Tratando-se esta investigação qualitativa e dirigida, de natureza interpretativa e com observação participante, os recursos utilizados para recolher os resultados foram:

observação participante e direta, relatório de estágio, fotografias, registros icnográficos e escritos (feitos pelas crianças).

As três categorias definidas para a análise descritiva dos resultados, do estudo, foram pensadas *a priori*, atendendo às premissas que ancoram o estudo e aos seus objetivos. Assim, para a análise das potencialidades da sequência didática estabeleceram-se duas categorias de análise: articulação entre natureza-ciência-sociedade (procura-se analisar se a SD estruturada e desenvolvida consegue articular/integrar/contextualizar a problemática da preservação dos recursos hídricos da natureza (problemas reais do quotidiano da sociedade/mundo) no conhecimento conceitual (literacia científica) e interligar/associar ao desenvolvimento de atitudes em relação à preservação da ecosfera/natureza (necessidade social relevante - sociedade); metodologias de ensino e recursos didáticos (procura-se observar se as opções em relação à estrutura metodológica da SD e aos recursos utilizados revelaram eficácia no processo de ensino-aprendizagem). A terceira categoria (perceção da estagiária sobre o processo de ensino-aprendizagem na educação primária) procura compreender as potencialidades do modelo de formação pedagógica supervisionada seguido no ensino das ciências.

4. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICO-DIDÁTICA

Neste tópico descreve-se a sequência didática que se construiu, bem como a sua aplicação e resultados verificados.

4.1. Descrição da sequência didática

A SD estruturada e aplicada a crianças a frequentar o 1º ano de escolaridade do ensino primário está enquadrada nos conteúdos curriculares de ciências naturais, da área de “Estudo do Meio” do ensino primário e insere-se dentro das graves problemáticas ambientais. A temática explorada foi “*Interdependência entre a planta e a água*”.

Ao longo de dois meses, desenvolveram-se sequencialmente as seguintes atividades práticas-experimentais:

- (a) “Locais onde podemos encontrar água”;
- (b) “Diversidade de sementes e sua utilidade”;
- (c) “Construção dos recipientes para a sementeira”;
- (d) “Sementeira, Rega e Germinação”;
- (e) “O que aprendemos”;
- (f) “Floresta”.

Segundo Sosa et al. (1998) através de atividades práticas-experimentais as crianças são motivadas a adquirir uma consciência mais desperta da problemática ambiental, e ajudadas a elaborar conclusões, comunicá-las e propor soluções para os problemas encontrados.

A temática explorada foi “*Interdependência entre a planta e a água*”, com ênfase para a poluição da água e a sua interferência na germinação das sementes e, por conseguinte, no “mundo verde” (plantas/floresta). O recurso natural-a água- encontra-se numa situação que vai desde a sua falta de potabilidade à sua escassez, passando pela sua gestão irracional. Segundo Carvalho e Nakagawa (1983), a água é o fator que exerce maior influência sobre

o processo de germinação. No quadro 1 apresenta-se a relação dos conteúdos curriculares de ciências naturais, presentes na área curricular de “Estudo do Meio”, a abordar na SD, e a esperada relação do desenvolvimento da literacia científica imbrincada com a alfabetização ambiental na perspectiva atitudinal (conceitual-atitudinal).

Quadro 1: Conteúdos curriculares de Ciências naturais e Aprendizagens.

| Conteúdos curriculares de ciências naturais | Aprendizagens |
|--|---|
| A água na natureza; os locais onde podemos encontrar água na natureza; o ciclo da água; a utilidade da água no dia-a-dia; as sementes e sua diversidade; a germinação de sementes; os fatores condicionantes da germinação de sementes; os elementos necessários à sementeira. | Literacia científica com potencialidade para desenvolver a alfabetização ambiental (parâmetro conceitual) |
| A reutilização de desperdícios; a interdependência entre germinação e rega com vários tipos de água (potável ou poluída); a importância dos nossos comportamentos para a existência da água na natureza; as consequências da água poluída na vida das plantas e no ambiente em geral; a indissociação: planta-água-floresta e natureza-floresta-sociedade. | Alfabetização ambiental com potencialidade para desenvolver atitudes de preservação da água/pró-ambiente (parâmetro atitudinal) |

Estabeleceram-se os seguintes objetivos gerais para a sequência didática a desenvolver:

- Promover a alfabetização ambiental através da literacia científica, com ênfase para a interdependência entre a água e a planta;
- Sensibilizar para a importância da qualidade da água para os seres vivos, dando ênfase à interdependência com a planta;
- Promover a aquisição da conceção ecocêntrica com vista à promoção do exercício de cidadania propositiva através do desenvolvimento de atitudes pró-ambiente, com vista à proteção/preservação da água/planta (“mundo-verde”);
- Conduzir à reflexão crítica, através do diálogo interativo, acerca dos problemas relacionados com o impacte das práticas humanas do quotidiano na existência de água com qualidade para os seres vivos (com ênfase para as plantas/floresta-“mundo-verde”) e por conseguinte na sustentabilidade da biosfera.

- Desenvolver a capacidade de observação e de criatividade;
- Fomentar a confiança, a autonomia, o respeito e a partilha de saberes entre as crianças (no grupo turma e/nos elementos do grupo).

Atendendo ao exposto, esta SD alicerçou-se no esquema conceptual da figura 1.



Figura 1: Esquema conceptual da sequência didática sobre a temática “*Interdependência entre a planta e a água*”.

O roteiro didático de cada atividade desenvolve a interdisciplinaridade com outras áreas curriculares do ensino primário (pombo et al. 1993, Ferreira, el al., 2015, Dias, Ferreira e Tacana, 2016). Nesta sequência didática, e tal como preconiza Fernandes (2005), privilegiou-se a função formativa da avaliação, pois permite ao professor-estagiário (re)direcionar, ajustar e corrigir os recursos e as estratégias.

4.2. Desenvolvimento e resultados

Descreve-se sequencialmente os objetivos de cada atividade, a sequência seguida na sua implementação, bem como os resultados evidenciados.

(a) Atividade: “Locais onde podemos encontrar água”

Foram definidos como objetivos específicos:

- Identificar locais onde existe água na natureza;
- Conhecer o ciclo da água;
- Reconhecer a importância da água para os seres vivos, em particular para as plantas;
- Perceber o porquê da necessidade de preservação dos recursos hídricos da natureza.

Sequência de exploração:

1º Contextualização: Através do reconto das vivências do dia anterior. Quase todas as crianças referiram a chuva que caiu abundantemente no dia anterior, pelo que, facilmente se chegou ao tema aglutinador desta atividade: *a água*.

2º Motivação: recurso a uma adivinha do património cultural oral da região: “*eu sou a vida das plantas, dos homens e animais, ando no mar e nas nuvens, corro quintas e quintais*”. Foi evidente o grande entusiasmo das crianças ao fazerem a identificação do enigma/resposta: “é a água”. Todas manifestaram curiosidade em conhecer mais adivinhas. Ficou acordado que iríamos ter mais adivinhas nas atividades que iríamos desenvolver.

De seguida, as crianças foram conduzidas a explorarem: a

| Questões | Respostas |
|------------------------------|---|
| Onde podemos encontrar água? | No mar; nos rios, na torneira; bebedouros dos jardins |
| Para que serve a água? | Para beber; para cozinhar; para lavar roupa |

importância da água na natureza, os seus problemas e a necessidade da sua preservação.

3º *Levantamento das ideias prévias:* recorreu-se ao diálogo orientado (quadro 2).

Quadro2: Levantamento das ideias prévias das crianças.

4º *Desenvolvimento:* recorreu-se à projeção e narração de um PowerPoint que se construiu adaptando a história “A Gotinha de Água” de Papiniano (2017). O conteúdo apresentado foi: os locais em que existe água, o ciclo da água e a importância da água para a vida dos seres vivos.

Seguiu-se um diálogo interativo professor-aluno e aluno-aluno. As crianças foram orientadas a compreender as diferentes utilizações da água e a razão de esta ser um bem essencial à vida, bem como ser um recurso natural escasso que deve ser protegido/preservado.

5º *Resultados das aprendizagens* (quadro 3): os registos efetuados pelos alunos na ficha do Manual escolar revelou a apropriação de conhecimentos sobre os locais em que existe água. Esta ficha de consolidação de aprendizagens era constituída por duas questões: “Observa as imagens e completa com o nome dos locais onde se encontra água na natureza”; “Investiga outros locais onde podemos encontrar água. Recorta fotografias desses locais e cola-os num cartaz”.

Quadro 3: Resultados das aprendizagens (n=25).

| Aquisição | Nº de alunos | | |
|--------------------------------|--------------|--------|--------------|
| | Não revela | Revela | Revela muito |
| Conceitual: | | | |
| Locais onde existe água | 8% | 56% | 36% |
| Utilidade da água | | | |
| Atitudinal: | | | |
| Respeito pelos pares | 12% | 68% | 20% |
| Partilha de saberes | 12% | 68% | 20% |
| Proteção/preservação ambiental | 12% | 68% | 20% |

(b) Atividade: “Diversidade de sementes e sua utilidade”

Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Reconhecer a existência de diversidade de sementes;
- Observar a constituição da semente do feijão;

- Relacionar semente com planta;
- Conhecer o fenómeno da germinação;
- Reconhecer a importância da água na germinação.

Sequência de exploração:

1º *Contextualização:* ofereceu-se a cada aluno uma esferográfica com uma imagem ilustrativa sobre a água na natureza. Todas as crianças, de forma natural, concluíram que íamos continuar a estudar “a água”. Constatou-se o entusiasmo das crianças para registar as suas novas aprendizagens com a sua esferográfica.

De seguida solicitou-se, às crianças, que fizessem o registo no seu caderno diário da seguinte questão: *Como aparecem as plantas no jardim da escola?*

Deixou-se o desafio em aberto, solicitando que pensassem na resposta, pois só no final da aula iríamos conhecer as suas ideias/respostas.

2º *Motivação:* recurso à designada “caixa dos segredos” (continha sementes diversificadas: couve, alface, aveia, nabo, o feijão, milho, trigo, alface e couve). Foi evidente como esta caixa, recurso lúdico-didático que construímos para esta atividade, despertou a curiosidade das crianças. Muitas questionaram os seus colegas: *O que estará nesta caixa dos segredos?*

Neste momento, todos concordaram que tinham que conhecer e respeitar algumas regras para realizarem uma atividade, em grupo. Assim, todos teriam que respeitar a opinião e gosto do colega, para que o trabalho decorresse em harmonia e tolerância; cada um devia poder dar a sua opinião; todos deviam estar concentrados no trabalho; não devia haver lugar a críticas aos colegas, aceitando opiniões e se necessário enriquece-las; respeitar os colegas; organizar o trabalho, para que cada um desempenhe a sua função; todos deviam participar e ajudar os colegas.

Através da observação, manipulação e do diálogo orientado as crianças (figura 2): (a) identificam o conteúdo da caixa; (b) referem que as plantas não têm sementes iguais; (c) manipulam e agrupam as sementes sob as seguintes características: tamanho e cor; (d) observam, com a ajuda de uma lupa, a constituição de uma semente de feijão aberta longitudinalmente; (e) identificam a existência de cotilédones e embrião.



Figura 2: Observação e manipulação de sementes.

De seguida colocou-se a questão problema: - *Para que servem as sementes?*

3º *Levantamento das ideias prévias:* Todas as crianças queriam participar e expressar a sua opinião. Foi difícil gerir o entusiasmo no momento de expressarem as suas ideias. A abordagem metodológica de aceitar, incentivar e valorizar as ideias das crianças criou a oportunidade para que cada uma defendesse as suas ideias, criando-se a expectativa para, numa fase posterior (após a realização da atividade) estas crianças pudessem discutir as suas ideias

prévias e as observações realizadas. Estas conceções, além de serem expressas oralmente, foram registadas através do registo escrito. Pretendeu-se criar o conflito cognitivo entre o que pensavam ser certo, com as observações realizadas. Após discussão, em grande grupo, foi solicitada a cada criança que assinala-se a sua ideia sobre a germinação das sementes através de “concordo”/“não concordo”. As questões/afirmações existentes na ficha de trabalho foram: “Será que as sementes dão origem às plantas?”, “Uma semente pode dar origem a uma ou a muitas plantas?”, “Só as sementes grandes podem dar origem a plantas grandes”; “As plantas têm a mesma cor que as suas sementes”. As crianças revelaram o desejo de saber se as suas respostas estavam certas. Tendo manifestado a vontade de fazer uma atividade para verificar as suas ideias.

4º Desenvolvimento: foi visualizado e explorado o PowerPoint sobre a história, *A viagem da sementinha* (Loureiro, 2009), na qual são explorados os fatores necessários à germinação das sementes. Por meio de diálogo orientado as crianças concluem que

é através das sementes que as plantas se reproduzem e que a água é importante para a germinação de sementes. Nesta fase, voltamos à questão “*Como aparecem as plantas no jardim da escola?*”. Todas as crianças respondem que é através das sementes. De seguida, questionamos: *Como? Como é que a semente dá origem às plantas?*. Gerou-se a necessidade de descobrir. Todos concordam que é preciso fazer uma tinhambém que fazer uma atividade.

Questionamos as crianças se com a história *A viagem da sementinha* tinham consigo verificar se as suas ideias sobre a germinação, expressas na ficha, estavam certas. Todas responderam que não, continuando a manifestar a vontade de fazer uma atividade para esclarecer as suas ideias. Ficou assim acordado que teríamos que fazer outra atividade. Em simultâneo, estimulou-se o desejo de terem as suas próprias plantas. Ficou acordado que os grupos iriam fazer uma sementeira. Neste momento, solicitou-se às crianças que trouxessem de sua casa garrafões de água (vazios), bem como papéis e panos que os seus pais/família considerassem desperdícios.

5º Resultados das aprendizagens (quadro 4): Evidenciados pelos registos e observação direta.

As crianças trabalharam numa ficha do Manual escolar a ordenação e a pintura das fases da história: “A viagem da sementinha”.

Foi solicitado como trabalho adicional, a realizar em casa, a produção de um texto referente ao processo de germinação. As crianças foram, ainda, questionados acerca da vontade de ver germinar sementes e cuidar delas. Face ao entusiasmo, estruturou-se coletivamente a atividade “A importância da água na germinação de sementes”.

Quadro 4: Resultados da aprendizagem (n=25%).

| Aquisição | Nº de Alunos | | |
|---|--------------|--------|--------------|
| | Não revela | Revela | Revela muito |
| Conceitual: | | | |
| Importância da água na germinação de sementes | 4% | 60% | 36% |
| Fatores implicados na germinação de sementes | 4% | 60% | 36% |

| Atitudinal: | | | |
|--------------------------------|----|-----|-----|
| Respeitar os pares | 8% | 72% | 20% |
| Partilha de saberes | 8% | 72% | 20% |
| Proteção/preservação ambiental | 8% | 72% | 20% |

(c) Atividade: “Construção dos recipientes para a sementeira”

Definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Construir recipientes através da reutilização de materiais/desperdícios;
- Enfatizar a relevância da reutilização de desperdícios na proteção da natureza;
- Sensibilizar para a importância das nossas práticas cotidianas na preservação e respeito pela natureza;
- Reconhecer quais os fatores abióticos condicionantes da germinação de sementes.

Sequência de exploração:

1º Contextualização: A fim de remeter aos conteúdos já lecionados anteriormente, foi solicitado às crianças que apresentassem oralmente, à turma, o texto realizado em casa. Esta atividade permitiu verificar (quadro 5) os resultados da aprendizagem sobre os conteúdos curriculares relacionados com a germinação de sementes.

Quadro 5: Alguns textos escritos pelas crianças sobre o processo de germinação de sementes.

| Conteúdos | Extratos |
|---|--|
| Fatores abióticos: água, oxigénio e temperatura | A semente só germina se tiver condições adequadas; A semente precisa de oxigénio, água e temperatura adequadas; |
| A fixação ao solo do embrião | A germinação começa com a absorção de água; A semente incha com a água e depois a casca rebenta; Só quando a casca rebenta é que o embrião recebe o oxigénio; Quando o embrião tem água, oxigénio e temperatura a adequada começa a crescer; É a radícula que fixa o embrião ao solo; O embrião desenvolve-se se as condições forem adequadas. |

Contudo, constatou-se que a grande maioria das crianças revelaram dificuldades na expressão.

2º Motivação: recurso a uma adivinha: *se neste lugar quiseres viver/ este sítio lindo temos de proteger/o que será?* Constatou-se, novamente, grande entusiasmo na identificação da solução (Planeta Terra) para este enigma.

3º Levantamento das ideias prévias: Através do diálogo interativo orientado a partir de uma questão central (quadro 6).

Quadro 6: Levantamento das ideias prévias das crianças.

| Questões | Respostas |
|--|---|
| O que podemos fazer para preservar o ambiente? | <i>Não gastar muita água; não deitar lixo para o chão; não arrancar plantas dos jardins; colocar o lixo nos locais certos para reciclar; aproveitar o lixo para fazer coisas novas.</i> |

Verificamos que as crianças já apresentam atitudes positivas sobre como preservar o ambiente. Foi a partir da valorização, em particular, da ideia expressa por uma das crianças: *aproveitar o lixo para fazer coisas novas*, que todos manifestaram entusiasmo e se envolveram na tarefa de construção dos recipientes destinados à germinação.

4º Desenvolvimento: Foi acordado construir um recipiente para a sementeira por cada grupo de cinco elementos. As crianças escolheram a configuração que queriam para a sua construção. Como a história *A viagem da sementinha*, já anteriormente explorada, mencionava uma casa com quintal, foi este o formato eleito por todos os grupos. Todos os grupos concordaram que o recipiente que iriam construir seria um *mini-quintal*. De seguida, os grupos construíram o recipiente para a germinação das sementes, reaproveitando os materiais que eram desperdícios/lixo de suas casas (figura 3).



Figura 3: Construção do *mini-quintal*.

Para identificação dos recipientes da sementeira decidiu-se, em grande grupo, construir espantalhos coloridos, recorrendo novamente à reutilização de material. Esta atividade de construção permitiu também desenvolver a criatividade das crianças.

Durante a tarefa de construção, as crianças foram estimuladas na sua criatividade e imaginação. As crianças foram, também, orientadas no manuseamento cuidadoso de materiais (exemplo da tesoura). No final desta atividade, todas as crianças arrumaram o seu *mini-quintal* e acordaram que no dia seguinte iriam fazer a sementeira, pois precisavam de saber a resposta para a pergunta (atividade (b)) *Como é que a semente dá origem às plantas?*.

5º Resultados das aprendizagens (quadro 7): nos trabalhos desenvolvidos as crianças revelaram muita criatividade, observou-se evolução na destreza manual (motricidade fina) e demonstram ter adquirido atitudes positivas em

relação ao comportamento a ter na/com natureza. Constatou-se que estas crianças tinham só agora sido iniciadas nas rotinas de trabalho de grupo, pelo que, inicialmente, notou-se alguma dificuldade em se organizarem para desenvolver as tarefas. Contudo, no decurso da mesma, foram registadas melhorias significativas, nomeadamente ao nível do esperar pela sua vez para ser ajudado, bem como no respeito pelos pares e entreajuda.

Quadro 7: Resultados das aprendizagens (n=25).

| Aquisição | Nº de Alunos | | |
|---|--------------|--------|--------------|
| | Não revela | Revela | Revela muito |
| Conceitual: | | | |
| Relevância da reutilização de materiais | 8% | 64% | 28% |
| Destreza manual e criatividade | 8% | 64% | 28% |
| Atitudinal: | | | |
| Respeitar as ideias dos pares | 4% | 68% | 28% |
| Proteção/preservação ambiental | 4% | 68% | 28% |

(d) Atividade: “Sementeira, Rega e Germinação”

Os objetivos específicos definidos foram:

- Realizar a sementeira;
- Observar o processo da germinação de sementes;
- Compreender a importância da água na germinação e na existência de plantas;
- Percepcionar os efeitos nocivos da poluição da água na germinação;
- Relacionar a qualidade da água com a existência de plantas.

1º Contextualização: remetendo-se à atividade anterior, todas as crianças recordavam qual a tarefa que iriam desenvolver nesta aula. Apesar de já ser bastante evidente o quanto estas crianças estavam motivadas para realizar a atividade, manteve-se a mesma sequência de abordagem.

2º Motivação: Realizada através da seguinte adivinha do património cultural português: *O que é do tamanho de uma pulga e nasce com orelhas como uma burra?* (Solução: semente da couve). Foi uma adivinha difícil de acertar, mas que entusiasmou muitíssimo as crianças, pois todas ficaram curiosas e desejosas de ver a semente de couve germinar.

3º Levantamento das ideias prévias: os alunos foram orientados através do diálogo, para responderem à seguinte questão-problema: *será que todas as plantas terão o mesmo desenvolvimento, se forem regadas com água da torneira ou com água misturada com detergente de loiça, ou com gel sanitário, ou com tinta, ou com óleo?* As crianças registaram através do desenho (figura 4) as suas ideias prévias.

| | | | | | |
|----------------------|--|---|---|---|---|
| O que vamos ensinar: | O que vai acontecer à semente regada com água da torneira. | O que vai acontecer à semente regada com água misturada com tinta | O que vai acontecer à semente regada com água misturada com óleo. | O que vai acontecer à semente regada com água misturada com gel de banho. | O que vai acontecer à semente regada com detergente da loiça. |
| Desenho | Desenho | Desenho | Desenho | Desenho | Desenho |

Figura 4: Um registo sobre a germinação de sementes com diferentes tipos de água.

4º Desenvolvimento: Previamente preparou-se todo o material necessário à atividade. Foram atribuídas as tarefas aos elementos de cada grupo, tais como: a rega, a observação do processo de germinação e o desenvolvimento das plantas, bem como o registo das observações.

Em grande grupo, foram explicados os procedimentos a executar na sementeira e na rega. Para a rega existiam 5 garrafas com diferentes tipos de água:

Grupo A: água da torneira misturada com gel sanitário;

Grupo B: água da torneira (potável);

Grupo C: água da torneira misturada com detergente de loiça;

Grupo D: água da torneira misturada com tinta;

Grupo E: água da torneira misturada com óleo alimentar usado.

O processo de atribuição das diferentes garrafas para as regas, por grupo, realizou-se por sorteio. Procurando-se, assim, evitar a existência de sentimentos de descriminaçao entre os grupos. O manuseamento das garrafas foi sempre acompanhado.

De seguida as crianças foram orientadas a preparar o solo, a semear as várias sementes (aveia, nabo, couve, alface e trigo) e a regaram com o seu tipo de água. Este processo decorreu durante três semanas, bem como os registos quer escritos, quer iconográficos dos acontecimentos observados ao longo da germinação.

Como atividade controlo sobre a germinação de sementes: cada grupo tinha um recipiente onde fez a sementeira, mas que nunca regou.

5º Resultados das aprendizagens: Observamos que as crianças cooperaram com entusiasmo e revelaram ter adquirido o sentido de responsabilidade na execução das tarefas.



(e) Atividade: *O que aprendemos?*

Remetendo às atividades já desenvolvidas, realizou-se um diálogo interativo orientado a fim de cada grupo/criança realizar a sua análise às observações feitas sobre a germinação de sementes (durante as três semanas) ao seu *mini-quintal* (figura 5).

Figura 5: Os cinco *mini-quintais*.

Mais uma vez, recorremos ao património cultural português para motivar, sensibilizar, uma vez que a curiosidade e a vontade de descobrir enigmas é natural nesta fase do desenvolvimento psicopedagógico destas crianças. Assim, recorremos à adivinha “*para a terra me lançam e eu fico perdida, a água, luz e calor, me fazem planta nascida*” (solução: semente). Quase todas as crianças referiram serem as sementes da sementeira.

Neste momento, recordamos às crianças as questões que precisavam de ter resposta:

“Será que as sementes dão origem às plantas?”, “Uma semente pode dar origem a uma ou a muitas plantas?”, “Só as sementes grandes podem dar origem a plantas grandes”; “As plantas têm a mesma cor que as suas sementes”; “Como é que a semente dá origem às plantas?”. Observamos, que as crianças já revelavam rigor nas suas conceções, revelando, a maioria, que as suas ideias não estavam certas.

De seguida colocamos sequencialmente várias questões às quais os grupos responderam por escrito (quadro 8).

Quadro 8: As conceções das crianças sobre as observações no seu *mini-quintal*.

| Questões | Respostas |
|---|--|
| Todas as sementes germinaram? | No mini – quintal regado só com água, todas germinaram e estão verdinhas. Nos mini – quintais regados com água e produtos nasceram poucas e fraquinhas. |
| O que teria acontecido às sementes que não germinaram? | Como a terra era preta, as sementes não conseguiram encontrar o sítio para nascer; não tiveram água suficiente para nascer. |
| Porque há plantinhas amarelas e plantinhas muito mais pequenas? | O óleo, a tinta, o líquido da loiça e o gel sanitário fazem adoecer as plantinhas, mesmo depois de conseguirem nascerem. |
| Porque algumas plantinhas morreram? | A tinta que misturámos na água matou algumas sementes; a minha mãe usa gel sanitário para matar os germes da casa de banho e está a matar as que nasceram. |

A observação da experiência controlo permitiu que, todas as crianças, concluíssem que sem água não há germinação. Foi notório o entusiasmo de todos ao comunicar, oralmente, aos colegas os resultados observados no seu

mini-quintal (quadro 9). Este registo foi colocado na parede da sala de aulas.

Quadro 9: Registos das observações sobre a germinação de sementes.

| Grupos | Registo escrito | Registo icnográfico |
|--|--|---------------------|
| Grupo 1: sementes regadas com água misturada com gel sanitário | As sementes de nabo e alface não germinaram. O gel sanitário é prejudicial às plantas. Para que as plantas vivam não podemos poluir a água | |
| Grupo 2: sementes regadas com água da torneira | Todas as sementes germinaram. Para que as plantas vivam, não devemos poluir a água. | |
| Grupo 3: sementes regadas com água misturada com detergente e de loiça | Só algumas sementes germinaram, mas ficaram muito pequeninas. Para que as plantas vivam não podemos poluir a água | |
| Grupo 4: sementes regadas com água misturada com tinta de parede. | Algumas sementes germinaram como as nabolentes. As que germinaram estavam mortas. A tinta é muito prejudicial às plantas que morrem. | |

Das observações realizadas, no seu *mini-quintal*, as crianças compreenderam que a germinação é influenciada pela qualidade da água no meio ambiente. Cada grupo concluiu que a água poluída (com gel sanitário; com detergente de loiça; com tinta; com óleo alimentar usado) utilizada na rega não deixou as sementes germinar e nos casos em que ocorreu germinação o desenvolvimento das plantas foi muito pequeno, acabando por morrer. Apresentam-se algumas frases proferidas pelas crianças durante a discussão das observações: *se poluirmos a água as plantas vão morrer todas; vou dizer ao meu pai para não deitar os restos de tinta, com que pinta as casas, para o chão; vou pedir à mãe para usar menos detergente quando lava a louça; a minha mãe deita o óleo dos fritos no lava-loiça, não sabia o mal que fazia às plantas.*

A consolidação de conhecimentos foi efetuada através do diálogo interativo promovendo-se a reflexão e discussão sobre as observações efetuadas, procurando-se que as crianças propusessem alternativas e soluções para os problemas da água na natureza (Quadro 10).

Quadro 10: As aprendizagens evidenciadas (n=25).

| Aquisição | Nº de Alunos | |
|--|--------------|--------------|
| | Revela | Revela muito |
| Conceptual: | | |
| Germinação e sua relevância para a natureza | 72% | 28% |
| Importância de não poluir a água | 72% | 28% |
| Relacionar a água como um bem essencial à vida | 72% | 28% |
| Atitudinal: | | |
| Respeitar as ideias dos pares | 72% | 28% |
| Entreajuda | 72% | 28% |
| Proteção/preservação ambiental | 60% | 40% |
| Participação ativa | 64% | 36% |
| Motivação para aprender | 60% | 40% |

(f) Atividade: Floresta

Esta última atividade visou, sobretudo, averiguar se as aprendizagens sobre a temática em estudo estavam consolidadas e, por conseguinte, não necessitavam de continuar a ser ensinadas.

Os objetivos específicos definidos foram:

- Reconhecer a importância da planta;
- Compreender a existência de interdependência entre a floresta e a água-planta-natureza;
- Compreender a importância dos comportamentos humanos na preservação da natureza.

1º Contextualização: através da ilustração de uma floresta, promoveu-se o diálogo de forma a verificar se todas as crianças compreendiam a indissociação planta-floresta-natureza. Todas as crianças manifestavam vontade em expressar as suas ideias/opiniões sobre a ilustração.

2º Motivação: Estava conseguida, através do diálogo interativo feito na contextualização.

3º Levantamento das ideias prévias: procurou-se através do diálogo aferir se a criança conseguia integrar/relacionar os seus conhecimentos sobre água-planta- floresta. As crianças foram solicitadas a registar no seu caderno as suas ideias sobre a floresta (quadro 11).

Quadro 11: Levantamento das ideias prévias das crianças.

| Questões | Respostas |
|---------------------|--|
| O que á a floresta? | A floresta são os pinheiros e as outras plantas. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| O que nos pode oferecer a floresta? | <i>Vou lá com os meus pais e apanho cogumelos; de vez em quando vou brincar para lá; é da floresta que vem a lenha para a lareira;</i> |
| Como podemos proteger a floresta? | <i>Não devemos sujar a floresta; é ela que purifica o ar; não devemos poluir a água, pois é o alimento das plantas.</i> |

Destes registos e da nossa observação direta, as aprendizagens eram evidentes.

4º Desenvolvimento: foi visualizado um *PowerPoint* que construímos sobre a temática *Floresta*. Este recurso didático foi explorado através do diálogo interativo e dirigido. Os conteúdos curriculares abordados foram: a importância da água para a existência de plantas e, por conseguinte, da floresta, a importância da floresta na natureza, a riqueza da floresta, a importância da preservação da floresta.

5º Resultados das aprendizagens: Em grande grupo, as crianças deram resposta a três desafios: “Quais os locais onde podemos encontrar água na natureza?; Podemos utilizar a água para:....; O que podemos fazer para poupar e proteger a água?; Por que é importante a água para as plantas?

Todas as crianças revelaram ter atitudes positivas em relação às práticas de preservação da água, evidenciando estar sensibilizadas para a necessidade de proteger a água e as plantas/floresta. As crianças mostraram-se sempre bastante participativas e muito sociáveis.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Optou-se por uma análise global/integrada/articulada dos resultados observados ao longo das seis atividades da sequência didática. Pelo que na análise conjugaram-se, em simultâneo, as três categorias de análise: articulação natureza-ciência-sociedade; metodologia de ensino e recursos didáticos; percepção da estagiária sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Ao longo da intervenção foi evidente que a atitude da professora estagiária se revelou adequada pois foi promotora de motivação, interesse e esforço dos alunos, corroborando-se Vásquez-Alonso e Manassero-Mas, (1997). Ora, considerando-se que a aprendizagem da criança é um processo ativo e exclusivo de cada uma, observou-se que o papel, em sala de aula, de mediação ativa com grande preocupação na estimulação da participação de todas as crianças foi crucial para manter estas crianças atentas e revelando grande entusiasmo para as novas aprendizagens. A opção pela interação dialógica constante, revelou-se uma estratégia eficaz. Segundo Tavares (1979) é pelo diálogo que as crianças desenvolvem, mais capazmente, as suas aptidões. Esta constante estimulação da expressão oral criou um clima que potenciou o desenvolvimento do poder de argumentação e de justificação na procura de soluções para os problemas da natureza (ver por exemplo o quadro 8). A estimulação da curiosidade, inata na criança, foi uma preocupação constante (exemplificada com a “caixa dos segredos” e as adivinhas). O exemplo da “caixa dos segredos” revelou-se um recurso eficaz no despertar a curiosidade para explorar. A observação livre, neste grupo

de crianças, foi uma estratégia de ensino (uma atividade sensorial) eficaz no captar o interesse e motivar. A observação dirigida (caso da atividade (d)), no qual o grupo foi orientado para acompanhar o processo de germinação proporcionou a que estabelecessem relações (causa-efeito), constatações e explicações. Mas, houve igual preocupação com a estimulação da criatividade, naturalmente aliada a atitudes de preservação da natureza, por exemplo bem evidente na atividades onde se construiu a identificação dos recipientes (“mini-quintal”). A decisão, em grande grupo, de construir espantalhos coloridos, recorrendo novamente a reutilização de material, permitiu potenciar a criatividade destas crianças. A estas crianças foi proporcionado ver a “ciência em acção” (Abreu *et al.*, 1990:129) através da interdisciplinaridade com a área curricular de Expressão e Educação Plástica, do ensino primário português, na atividade (c) que permitiu “Reducir e Reutilizar” desperdícios, potenciando atitudes de cidadania responsável. Observa-se, igualmente, o envolvimento ativo das crianças nas aprendizagens. O desenvolvimento de competências exige o envolvimento da criança no processo ensino-aprendizagem. Partilha-se Galvão *et. al.*, (2001), o contacto dos alunos quer com questões reais, que os afetem em particular, quer com problemas mais gerais que afetam a Terra de um modo global e em particular os seres vivos.

Segundo Valadares (2011) as aprendizagens estão associadas aos princípios do desenvolvimento e da aprendizagem das crianças. Ora, as aprendizagens observadas evidenciam terem sido construídas significativamente, pelo que nos leva a concluir as metodologias e recursos construídos estavam atenderam ao desenvolvimento psicopedagógico deste grupo de crianças. Observou-se, o preconizado por Sá e Varela (2004), isto é, as crianças ao realizarem estas atividades de ciências, desenvolveram competências de pensar e aprender, bem como desenvolveram a autonomia, a capacidade de resolver problemas e de tomar decisões. A construção do “mini-quintal” permitiu observar o que é realçado na Organização Curricular e Programas do 1º Ciclo (Ministério da Educação, 200, p.115), *o professor deve fomentar nos alunos atitudes de respeito pela vida e pela Natureza, assim como sensibilizá-los para os aspectos estéticos do ambiente*. Estas observações centra a educação formal em ciências como um elemento fundamental na mudança de atitudes sociais e o catalisador do desenvolvimento coletivo de uma sociedade valorizadora da natureza.

A criança foi ao longo desta sequência de atividades sempre sujeito ativo na (re)construção do seu conhecimento (perspetiva sócio-construtivista da aprendizagem). Os contextos de aprendizagem criados (por exemplo, evidenciados na atividade (d)) proporcionaram a aprendizagem significativa, conseguido através da relação/conflito cognitivo de conceções curriculares (conteudais e atitudinais) com as ideias prévias com que o aluno estava familiarizado. O ambiente criado em sala de aula, a metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados ao longo do desenvolvimento da SD propiciaram, também, a transferência de aprendizagens, como pudemos observar, por exemplo com a discussão e reflexão das observações feitas na atividade (e). As crianças revelaram ter adquirido competências de

transferibilidade (exemplo: “vou pedir à mãe para usar menos detergente quando lava a louça”(...), evidenciando serem competências úteis no cotidiano permitindo-lhes serem pró-ativos na procura de solução para os problemas ambientais. Partilhamos, assim, o defendido por Miranda e Baia (2005), isto é, o professor desempenha um papel fundamental na capacitação para que o aluno consiga realizar a transferência de aprendizagens. Acresce que a “*frente principal de conhecimento e de aprendizagem*” (Méndez, 2002, p.113), para a maioria das crianças, é o contexto de ensino formal. Ora, esta observação (atitude propositiva com o ambiente) leva-nos, igualmente, a concluir que estas crianças ficaram envolvidas com os processos experienciados, ficando a convicção que foram aprendizagens funcionais que poderão tornar-se comportamentos duradouros, convicção suportada pela perspetiva de Zacharia e Barton (2004). A metodologia dialética revelou-se uma estratégia de ensino propiciadora da participação ativa na ação. Estas crianças evidenciaram sempre grande entusiasmo nas observações e manipulações realizadas, constatando-se que a estratégia de ensino e os recursos didáticos foram adequados aos objetivos da intervenção e ao desenvolvimento psicopedagógico deste grupo.

As atividades desenvolvidas integraram/aproximaram a criança do seu património cultural tradicional (tradições da sociedade portuguesas). O recurso às adivinhas (desafios) revelaram-se momentos de grande interesse, curiosidade e entusiasmo para estas crianças. Aliás, um dos objetivos gerais da área curricular de “Estudo do Meio” é que os alunos reconheçam e valorizem o seu património histórico e cultural. Evidencia-se a potencialidade da SD na interligação entre a ciência aos contextos sociais da criança. Considerou-se fulcral o momento/fase que dedicamos à motivação- em todas as atividades desenvolvidas. Segundo Balancho (1996, p.17), “*a motivação suscita ou incita uma conduta e faz com que o aluno encontre motivos para aprender, para se aperfeiçoar e para descobrir e rentabilizar capacidades*”. A preocupação metodológica com esta necessidade de enquadrar a “motivação” no ideário cultural português atendeu, naturalmente, a que a curiosidade é o ponto de partida para a aprendizagem (Herman e Weikart, 2004,p. 3), principalmente para crianças com esta faixa etária.

O recurso à narração de histórias com projeção de imagens em PowerPoint (exemplificamos o caso da atividade (a)) conjugado com o diálogo interativo professor-aluno e aluno-aluno, revelou-se eficaz na interação social (professor-aluno-grupo), na estimulação do querer descobrir (exemplo, “Como aparecem as plantas no jardim da escola?”) e no observar (por exemplo, a germinação de sementes com diferentes tipos de água).

As crianças constroem crenças e convicções acerca dos fenómenos naturais mesmo antes de terem contacto com a escola. Em alguns casos, estas ideias prévias permanecem nas suas memórias, contrariando por vezes aquilo que lhes é ensinado, sendo resistentes à mudança, e as intervenções metodológicas ditas mais clássicas, revelam-se pouco eficazes na alteração da sua forma de pensar (Driver et al.), o recurso didático PowerPoint associada à narração de uma história onde se apelava ao imaginário (mas

contextualizada em conteúdos curriculares de ciências), revelou-se uma opção metodológica muito eficaz, em parte também explicável pela idade destas crianças.

A operacionalização seguida na SD atribuiu às ideias prévias das crianças grande relevo e significado para as aprendizagens curriculares visadas. Esta opção metodológica revelou eficácia na (re)construção dos conhecimentos corroborando as investigações de vários autores (Harlen, 2000; Driver et al, 2001). Neste âmbito, a Organização Curricular e Programas do 1º Ciclo, na área de Estudo do Meio, referem:

todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas (Ministério da Educação, 2004, p.101).

As ideias prévias afetam a aprendizagem das crianças e é necessário que elas (re)construam os conhecimentos através de práticas pedagógicas que as valorizem. Importa assim que os professores as considerem porque, só com a consciência da existência dessas ideias prévias e sua identificação o professor pode encontrar respostas didáticas adequadas ao processo de ensino-aprendizagem (Veiga et al., 2000).

O recurso ao trabalho adicional a realizar em casa (desafio constante na atividade (b)) para além de visar estimular o trabalho de pesquisa procurou aproximar a sala de aula do ambiente físico e familiar de cada aluno. Da análise dos textos produzidos (quadro 4), nomeadamente a correção linguística dos textos deixou-nos a convicção que os familiares destas crianças, se envolveram nestas aprendizagens. Este recurso didático revelou-se assim eficaz na aproximação dos familiares às aprendizagens curriculares das suas crianças, corroborando investigações de Walker, et al, (2004) e Goldstein e Zentall (1999) que mostraram que os trabalhos adicionais criavam um elo de ligação entre a casa e a escola.

A opção pelo trabalho de grupo evidenciou a perspetiva de Alarcão (1996), pois foi evidente, ao longo das atividades, que estas criança, pelo clima de diálogo-discussão criado pela estagiária, dando oportunidade a todos para apresentarem as suas ideias, e a todos de se ouvirem, foi facilitador da criação do conflito cognitivo, desencadeando o querer a clarificação das suas ideias, bem como a reflexão/troca de ideias com o grupo. Esta opção metodológica trouxe, inicialmente, algumas dificuldades à estagiária para controlar o entusiasmo e vivacidade das crianças. Contudo, à medida que as atividades se iam desenvolvendo estas crianças começaram a mostrar atitudes mais cooperativas no grupo, corroborando-se Stahl (1996).

A grande maioria das crianças revelaram dificuldades na expressão escrita. Talvez por ser a primeira vez que estas crianças estavam a familiarizar-se com terminologias das ciências. Mas, também pelo facto, de apesar de já estarem a um mês de terminar o 1º ano de escolaridade, ainda se encontravam em fase de consolidação do código linguístico (português - língua materna). Contudo, fica a convicção

que estas dificuldades (potencialmente uma limitação para o sucesso das aprendizagens) não interferiram nas aprendizagens em ciências. Observamos que a sequência didática, alvo deste estudo, revelou potencialidades do desenvolvimento da alfabetização ambiental, como via para o desenvolvimento de atitudes pró-ambiente, no contexto de aprendizagens conteúdos curriculares sobre o ambiente em escolaridades precoces. A abordagem de ensino na SD (sobre conteúdos curriculares relacionados com a água na natureza) mostrou/revelou efetiva interligação natureza-ciência-sociedade. As crianças: foram orientadas a descobrir/vivenciar o seu património cultural (o recurso constante às adivinhas) integrando-o/reacionando-o com os conteúdos de ciências a aprender; evidenciaram (re)construção dos conhecimentos evidenciando a construção da conceção ecocêntrica. Foi possível perceber que esta abordagem permitiu desenvolver, nestas crianças, a sua alfabetização ambiental e que esta foi promotora de atitudes pró-ambiente (evidente, em particular, nos resultados observados na atividade (e), nos quais se percebe, que estas crianças, compreenderam a importância das suas más práticas e as da família (exemplificado na discussão das observações), mostrando estar agora envolvidas com a necessidade de passar a ter atitudes de preservação da água. Ficou evidente que o facto de os conteúdos curriculares de ciências terem sido contextualizados em problemas reais do meio ambiente favoreceu as aprendizagens promotoras de atitudes pró-ambiente. Esta evidência, pode ser observada nos momentos de consolidação de aprendizagens. A opção pela avaliação formativa dos resultados das aprendizagens (Leite e Fernandes, 2002) permitiu, através da sua aplicação sistemática (em todas as atividades), aferir a eficácia dos métodos e recursos escolhidos. Este papel ativo da estagiária revelou-se crucial nos resultados das aprendizagens observadas.

Considerando-se o percurso de desenvolvimento profissional da estagiária de PES, observou-se uma crescente valorização da atitude investigativa e da reflexividade sobre o processo de ensino-aprendizagem em ciências. A inquietude observada na preparação da SD e a procura/investigação da adequação das estratégias àquele grupo de alunos, bem como as reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem (ilustrativo neste excerto: “práticas didático-pedagógicas que valorizem as atividades práticas-experimentais constituem potencialidades efetivas, se adaptadas ao grupo de alunos, na ligação do ensino conteudal das ciências ao desenvolvimento de atitudes pró-ambiente”), leva a considerar que este modelo de formação pedagógica promoveu o desenvolvimento de competências de metacognição, consideradas fulcrais na procura de respostas aos desafios educacionais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo focou-se na intencionalidade de contribuir para a reflexão do desafio da formação do estagiário, no âmbito do mestrado habilitador para a docência em ensino primário, no contexto de práticas de ensino das ciências naturais com enfoque na interdependência da literacia científica com a alfabetização ambiental promotora de atitudes pró-ambiente.

Os resultados observados, neste estudo, decorrentes da análise da SD e da percepção da estagiária, indicam potencialidades dos referenciais seguidos para a construção e implementação da SD, bem como do modelo de formação em que se alicerçou.

A operacionalização do processo de ensino-aprendizagem ancorado: na necessidade de envolver, as crianças, na (re)estruturação dos conhecimentos (conceção sócio-construtivista de aprendizagem) com vista à aprendizagem significativa; na intencionalidade de contextualizar os conteúdos curriculares nas experiências/nos problemas reais da humanidade; na integração/ articulação das várias áreas curriculares; no ciclo experencial de aprendizagem; evidenciou, nestes alunos, o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes relacionadas com a necessidade de preservação da natureza - neste caso com ênfase para a água na natureza e sua interdependência com a planta. Nestes alunos, foi evidente o interesse, a motivação e o empenho para os desafios colocados, revelando o desenvolvimento da autonomia colaborativa.

Em suma, tendo o enfoque central no aprender sobre ambiente através do ensino das ciências procurou-se, que a SD, desenvolvesse aprendizagens funcionais resultantes de (re) construção de conhecimentos sobre problemas reais do (ambiente-sociedade) com vista ao desenvolvimento de atitudes pró-ambiente. Espera-se que esta perspetiva de ensino de ciências contribua para formar indivíduos críticos e capacitados para identificar os problemas, e encontrar/colarborar ativamente na procura de soluções e no envolvimento ativo de proteção/preservação da natureza. Naturalmente, que este estudo apresenta uma importante limitação para se fazerem generalizações, tratou-se de uma intervenção pontual e não houve limitações temporais para a operacionalização das atividades. Estes alunos eram assíduos. Acresce que a estagiária tinha dedicação/disponibilidade total para dedicar a esta intervenção, pelo que não houve qualquer limitação na procura/construção de recursos resultantes das reflexões sistemáticas às práticas pedagógicas realizadas. Aprendeu a valorizar a identificação de obstáculos (didáticos e epistemológicos) às aprendizagens e a conceção de currículum de ciências como um programa que se procura operacionalizar de forma a que os conhecimentos sejam (re)construídos e as capacidades e atitudes adquiridas. A focalização de formação na reflexividade-investigação, uma estratégia explicitamente orientada para o pensamento crítico e pró-ativo, revelou-se, assim, fundamental na constante adequação dos recursos didáticos pensados e estruturados, bem como para as decisões/opções metodológicas, contribuindo decisivamente para eficácia verificada em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

Considera-se necessário que a formação de futuros professores responda aos desafios da sociedade. (Re)construir práticas e conceber, implementar e validar recursos didático-pedagógicos assente na perspetiva da relação entre a função do professor e a construção do corpo de conhecimentos escolares, de ciências, integrados nos contextos reais da sociedade, constitui um interessante/fundamental desafio do qual as instituições de formação de professores não podem alhear-se. Os resultados desta investigação participante, decorrente de

outros que temos desde há muito desenvolvido, leva a que se considere que este tipo de estudos apresentam contributos relevantes para a necessária reflexão sobre (re)construção dos processos pedagógicos formativos dos professores primários, associados/interligados aos processos de ensino-aprendizagem que visam valorizar/potenciar a interligação da educação em ciências à alfabetização ambiental (conceção ecocêntrica da natureza) das crianças. A assunção desta perspetiva de modelo de formação pedagógica e de práticas didáticopedagógicas centradas na criança (está a aprender) acredita-se ter implicação na aprendizagem significativa, reconhecendo-se ter eficácia o processo de desenvolvimento de atitudes pró-ambiente através da integração/importância dos conhecimentos/saberes de ciências na construção da conceção ecocêntrica (alfabetização ambiental).

Numa perspetiva mais lata, salienta-se que os referenciais seguidos e sua operacionalização na SD, neste estudo, configuraram-se como relevantes e fundamentais: na formação pedagógica de futuros professores, na opção e orientação da estratégia metodológica de ensino-aprendizagem a um ensino de ciências que se pretende responda aos desafios da sociedade. O observado desenvolvimento de conhecimentos e mobilização de capacidades de pensamento crítico na estagiária e nos alunos, considera-se que, no caso da estagiária a torne capaz de lidar com os desafios dos contextos educativos dotando-a da predisposição para inovar e adaptar as suas práticas pedagógicas e, no caso dos alunos que a alfabetização ambiental signifique uma formação eficaz para o exercício da cidadania responsável - atitudes em prol da preservação do ambiente.

Apesar de este estudo ter sido realizado na educação primária apresenta potencialidades para vir a ser implementado/vivenciado noutros níveis de ensino/educação.

7. REFERÊNCIAS

Abreu, C. (1990). *O professor do ensino básico em aula*. São Paulo: MG Editores Associados.

Agência Portuguesa do Ambiente (2017). Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020. Lisboa: Ministério do Ambiente. Disponível em: https://www.apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2017/ENEA/AF_Relatorio_ENEA2020.pdf (Acedido em 20 Fevereiro de 2018)

Alarcão, I. (1996). *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão*. Porto Editora: Porto.

Alonso, L., Roldão, M. C. e Vieira, F. (2006). Construir a competência de aprender a aprender: percurso de um projecto CCAA. In: A. Moreira, J. A. Pacheco, S. Cardoso e A. Silva (Orgs.), *Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro) Globalização e (des)igualdades: os desafios curriculares*. Braga: Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 3105-3118.

Ausubel, D. (1976). *Psicologia Educativa – um ponto de vista cognitivo*. Editorial Trillas.

Balancho, M. J. e Coelho, M. F. (1996). *Motivar os alunos*. Lisboa: Livros Horizonte.

Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (1983). *Sementes - ciência, tecnologia e produção*. (2^aed.). Campinas: Fundação Cargill.

Barrett, G.W. (1997) Peles JD and Odum EP. Transcending processes and the level-of-organization concept. *BioScience*, 47(8), 531-535.

Bogdan, R. e Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

Charpak, G. (1997). *As ciências na Escola Primária*. Mem Martins: Editorial Inquérito.

Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (1983). *Sementes - ciência, tecnologia e produção*. (2^aed.). Campinas: Fundação Cargill.

Costa, F. S. e Gonçalves, A. B. (2004). Educação ambiental e cidadania: Os desafios da escola de hoje. In: *Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia Sociedades Contemporâneas: Reflexividade e Ação Atelier: Ambiente*. Universidade do Minho, Braga 12-15 de Maio 2004 (pp.33-40). Lisboa: APS Publicações.

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. e Vieira, S. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*. 2 (13), 355- 379.

Coll, C. (2001). *Os professores e a concepção construtivista*. Porto: Edições ASA.

Dias, L., Ferreira, M.E.R. e Tracana, R. (2016). Interdisciplinaridade no contexto do processo de ensino-aprendizagem no 1.º CEB: uma sequência didática de exploração. In: *Actas Desafios no 1º CEB-II Jornadas de Educação*, Instituto Politécnico da Guarda (Guarda), (p.23), ISBN: 978-972-8681-68-5.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. e Wood-Robinson, V. (2001). *Making sense of secondary science: research into children's ideas*. London: RoutledgeFalmer.

Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.

Ferreira, M. E., Dente, E., Ferreira, B. e Loureiro, M. (2015). Scientific literacy and inclusion through education in sciences: the case of a child with ADHD. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 13, 153-168.

Ferreira, M.E., Porteiro, A. C. e Pitarma, R. (2015). Enhancing Children's Success in Science Learning: An

Experience of Science Teaching in Teacher Primary School Training. *Journal of Education and Practice*, 6 (8), 24-31.

Formosinho, J. e Niza, S. (2001). *Iniciação à prática profissional: a prática pedagógica na formação inicial de professores. Projecto de recomendação*. Lisboa: INAFOP.

Freitas, L. e Freitas, C. (2002). *Aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.

Galvão et al. (2001). *Orientações Curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação.

Gil-Pérez, D., Guisásola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Pessoa de Carvalho, A.M., Martínez Torregrosa, J., Salinas, J., Valdés, P., González, E., Gené Duch, A., Dumas-Carré, A., Tricárico, H. e Gallego, R. (2002). Defending Constructivism in Science Education, *Science e Education*, 11(6), 557-571.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. e Martínez, J. (1991). *La enseñanza de las Ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Goldstein, S., e Zentall, S. S. (1999). *Seven steps to homework success: A family guide for solving common homework problems*. Plantation: Specialty Press.

Harlen, W. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: David Fulton Publishers.

Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach* Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Inácio, M. (2007). *Manual do Formador - O Processo de Aprendizagem*. Lisboa: DeltaConsultures e Perfil.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learnig*, Englewood Cliffs. NJ.: Prentice Hall.

Latorre, A. (2007). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó.

Lei de Bases do Sistema Educativo – LBSE. *Lei nº 46, de 14 de outubro 1986*. Diário da República Portuguesa. Lisboa. 1986; nº 237, I Série A.

Leite, C., e Fernandes, P. (2002). *Avaliação das aprendizagens dos alunos. Novos contextos, novas práticas*. Porto: ASA.

Martín, E. e Moreno, A. (2007). *Competencia para aprender a aprender*. Madrid: Alianza Editorial.

Loureiro, M.L. (2009). *A viagem da sementinha*". Rio de Mouro: Everest Editora.

Marques R. (1985). *Modelos de ensino para a escola básica*. Lisboa: Livros Horizonte.

Martins, I. e Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da*

Educação em Ciências. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. e Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de Professores* (2ª edition). Lisboa: Ministério da Educação.

Méndez, J. (2002). *Avaliar para conhecer, examinar para excluir*. Porto: Asa Editores.

Mesquita-Pires, C. (2010). A Investigação-accção como suporte ao desenvolvimento profissional docente. *Revista de educação*, 2, 66-83.

Mialaret, G. (1980). *As Ciências da Educação*. Lisboa: Moraes Editores.

Ministério da Educação [ME] (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1º Ciclo* (4ª ed.). Lisboa: ME:DEB.

Ministério da Educação [ME] (2001). *Curriculum Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais*. Lisboa: ME-DEB.

Miranda, G. L., e Bahia, S. (2005). *Psicologia da educação: Temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino*. Lisboa: Relogio D'Agua.

Oliveira, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação - Ministério da Educação, 35-53.

Papiniano, C. (2017). *A Menina Gotinha de Água*. Porto: Porto Editora.

Pinto, M.G.C (2017). *Nos bastidores da iniciação à entrada no mundo da escrita. Do CALE a intervenções e pressupostos de ordem cognitiva e neurológica*. Porto: Iniversidade do Porto-Faculdade de Letras.

Pombo, O., Guimarães, H. e Levy, T. (1993). *Interdisciplinaridade: reflexão e experiência*. Lisboa: Texto Editora.

Reis, P. (2006). Ciência e Educação: que relação? *Interacções*, 2(3), 160-187.

Relatório da Comissão da Cultura e da Educação do Parlamento Europeu (A6-0304/2008). Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=/EP/TEXT+REPORT+A6-2008-0304+0+DOC+XML+V0//PT> (Acedido a 20 de Janeiro de 2018).

Roth, C.E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, and Directions in the 1990s*. Columbus/OH: ERIC Clearinghouse on Science, Mathematics and Environmental Education.

- Sá, J. (1994). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das Ciências da Natureza*, Porto Editora, Porto.
- Sá, J. e Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências. Uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Savery, J.R., e Duffy, T.M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. In: B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135-148). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Stahl, R. (1996). *Cooperative learning in science*. California: Inovate Learning Publications.
- Sosa, N., Jovaní, A. e Barrio, F. (1998). *La educación ambiental 20 años después de Tbilisi*. Salamanca: Amarút.
- Tavares, A. H. (1979). *A Motivação na Escola Activa*. Lisboa: Didáctica Editora.
- Uzzell, D., Fontes, F., Jensen, B., Vognsen, C., Uhrenholdt, G., Gottrsdiner, H., Davallon, J. e Kofoed, J. (1998). *As crianças como agentes de mudança ambiental*. Porto: Campo das Letras.
- Valadares, J. (2011). Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das ciências. Lisboa: Universidade Aberta. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE_Programa/publicacoes_estrat_const.pdf (Acedido em 4 de Setembro de 2018).
- Vásquez-Alonso, A.V. e Manassero-Mas, M.A. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 199-213.
- Veiga, L., Silva, N., Lopes, A. e Dias, H. (2000). *Crianças com necessidades educativas especiais: ideias conceitos de ciências*. Lisboa: Plátano-Edições Técnicas.
- Vieira, F. e Coelho da Silva, J.L. (2011). Investigação Educacional e Transformação da Pedagogia Escolar. In: Actas do Congresso Ibérico/ 5º Encontro do GT-PA, *Pedagogia para a Autonomia*, (pp.547-557). Universidade do Minho- CIEd (Portugal). ISBN: 978-989-8525-02-4.
- Walker, J. M. T., Hoover-Dempsey, K. V., Whetsel, D. R., e Green, C. (2004). Parental involvement in homework: A review of current research and its implications for teachers, after school program staff, and parent leaders. Cambridge, MA: *Harvard Family Research Project*.1-10. Disponível em:<http://www.gse.harvard.edu/hfrp/projects/fine/resources/research/homework.html> (Acedido em 20 de Janeiro de 2018)
- Report of the World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common future*, Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (Acedido em 20 de Julho de 2018).
- Zacharia, Z. e Barton, A.C. (2004). Urban middle-school students' attitudes toward a defined science. *Science Education*, 88, 197-222.

Maria Eduarda Ferreira

Professora Coordenadora Principal em Ciências da Educação na Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto (ESECD) do Instituto Politécnico da Guarda, Portugal, onde tem lecionado, ao longo dos vinte e seis anos de carreira no ensino superior, em cursos de licenciatura, de mestrado e formação contínua da área da formação de professores e educadores de infância. É licenciada em Biologia (ramo educacional) pela Universidade de Coimbra, Portugal. É Ph.D. em Biologia pela Universidade de Aveiro, Portugal. Fez a Agregação em Educação na Universidade da Beira Interior, Portugal. Faz a coordenação da área científica Ciências da Educação no Departamento de Educação da ESECD. Foi Coordenadora Institucional da ESECD do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para o 1º Ciclo do Ensino Básico, do Ministério da Educação. A área da didática das ciências experimentais constitui o foco principal da investigação a que tem vindo a dedicar particular interesse.