

AS POTENCIALIDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE CARÁTER INVESTIGATIVO E INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NO 1.º CICLO

Diana Dias

dipriscila@gmail.com

Marisa Correia

Escola Superior de Educação de Santarém

marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Resumo

O estudo analisa o contributo das atividades de investigação em ciências e da interdisciplinaridade na promoção das aprendizagens dos alunos. Trata-se de uma investigação na própria prática em contexto de estágio, realizado numa escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico do Concelho de Santarém. Utilizaram-se como técnicas de recolha de dados a observação participante e a análise documental. Os resultados demonstraram inúmeras potencialidades da implementação de atividades práticas de carácter investigativo e interdisciplinar nas aprendizagens dos alunos. Para além disso, evidenciaram o desenvolvimento dos conhecimentos didáticos da futura professora e alterações na forma como conceptualiza os papéis em sala de aula.

Palavras-chave: Atividades de investigação; ensino de ciências; interdisciplinaridade; 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Abstract

The study analyzes the contribution of science inquiry and interdisciplinarity in promoting student learning. It is an investigation in own practice in the context of traineeship, held in a primary school of the municipality of Santarém. The data collection techniques used include participant observation and document analysis. The results showed great potential of the implementation inquiry and interdisciplinary activities in student learning. Furthermore, the results showed that the future teacher developed didactic knowledge and changed the way she conceptualizes the roles in the classroom.

Keywords: inquiry; science teaching; interdisciplinarity; primary education.

Résumé

L'étude analyse la contribution de l'enseignement des sciences par la recherche et l'interdisciplinarité dans la promotion de l'apprentissage des élèves. Il est une enquête sur la scène de la pratique de leur contexte, tenue dans une école du 1er cycle de l'enseignement de base de la municipalité de Santarém. Ils ont été utilisés comme l'observation des techniques de collecte de données sur les participants et l'analyse de documents. Les résultats ont montré un grand potentiel de la mise en œuvre des travaux scientifiques expérimentaux basé sur l'investigation et de l'interdisciplinarité dans l'apprentissage des élèves. En outre, a montré le développement de la connaissance didactique des futurs enseignants et des changements dans la façon dont conceptualise les rôles dans la salle de classe.

Mots-clés: enseignement des sciences basé sur l'investigation; interdisciplinarité; l'enseignement primaire.

Resumen

El estudio analiza la contribución de la educación científica a través de la investigación y la interdisciplinariedad en la promoción del aprendizaje de los estudiantes. Es una investigación sobre la práctica de un futuro maestro, en una escuela primaria en el municipio de Santarém. Fueron utilizados como técnicas de recolección de datos la observación participante y análisis de documentos. Los resultados mostraron un gran potencial de la aplicación de actividades experimentales mediante la investigación y la interdisciplinariedad en el aprendizaje del estudiante. Además, mostró el desarrollo del conocimiento didáctico de los futuros profesores y los cambios en la forma en que conceptualiza los roles en el aula.

Palabras clave: actividades de investigación; enseñanza de las ciencias; interdisciplinariedad; educación primaria.

1. Introdução

O ensino experimental das ciências desde os primeiros anos de escolaridade promove a interação direta e ativa das crianças com o mundo que as rodeia, como defendido por Piaget (NRC, 1997), no entanto, as crianças têm que ser desafiadas a realizar mais do que simples atividades de observação, de manipulação dos objetos ou de utilização de instrumentos. As atividades práticas devem ser contextualizadas de acordo com temas sociais e culturais relevantes (Martins, 2006) e envolver competências investigativas, nomeadamente, prever, observar, medir, identificar e manipular variáveis, reconhecer padrões nos dados, usar conceitos científicos para formular hipóteses, descrever, recolher, e usar linguagem científica apropriada na discussão e apresentação de resultados (Harlen, 1998).

Uma importante vantagem da realização de atividades de investigação em ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) prende-se com o facto de estimularem a aprendizagem noutras áreas curriculares (NRC, 1997). O que vai ao encontro daquilo que Valente (1993) considera ser “uma verdadeira educação científica” no 1.º CEB, “aquela que impregna todas as atividades: a leitura, a expressão artística, a matemática, a música, a educação física, a educação cívica e moral” e que não pode, como tal, ser entendida como “um desperdício do tempo letivo, relativamente a outras prioridades” (Valente, 1993, p. 7). Considerando que um dos aspetos essenciais do 1.º CEB é a abordagem integrada do conhecimento (Roldão, 2001), em particular a área de estudo do meio, este nível de ensino assume-se como o contexto privilegiado para a concretização da interdisciplinaridade, uma estratégia que Pacheco (2001) defende favorecer a aprendizagem dos alunos.

De acordo com Correia (2014), as investigações em ciência são atividades complexas, que exigem um papel renovado do professor, como um orientador e facilitador da aprendizagem. Contudo, segundo diversos autores, tal mudança tem enfrentado alguns entraves da parte dos professores, uns porque receiam perder o controlo da sala de aula (Kim & Tan, 2011) e outros porque consideram que os alunos não são capazes de realizar atividades de investigação (Keys & Bryan, 2001). Os obstáculos ao ensino por investigação acentuam-se no 1.º CEB porque frequentemente estes professores possuem um conhecimento débil dos conteúdos (Harlen & Holroyd, 1997) e a ideia de que o ensino de ciências é pouco relevante neste nível de ensino (Abell & McDonald, 2006).

A realização de exames no 1.º CEB centrados unicamente nos conteúdos da matemática e da literacia tem também

contribuído para reforçar a ideia errada de que as ciências não são tão importantes quanto os outros conteúdos e consequentemente, os professores reduzem o tempo letivo dedicado às ciências (Kim & Tan, 2011). O ensino por investigação em ciências no 1.º CEB não retira tempo às outras áreas de conteúdo, muito pelo contrário, promove a interdisciplinaridade (Abell & McDonald, 2006). Assim, de acordo com Crawford (2007), é necessário criar oportunidades aos futuros professores de desenvolverem conhecimentos científicos e didáticos sobre a utilização das investigações em sala de aula, e de repensarem a forma como conceptualizam o papel do aluno e do professor.

Pelas razões elencadas, o estudo aqui apresentado foi desenvolvido em contexto de estágio e procurou analisar o contributo das atividades de investigação em ciências e da interdisciplinaridade na promoção das aprendizagens dos alunos. Este estudo decorre de um problema identificado em contexto de estágio, no âmbito de um curso de mestrado em ensino do 1.º CEB, ao qual se procurou dar resposta desenvolvendo um processo contínuo de análise, avaliação e reformulação da prática profissional, visando a compreensão dos modos de pensar e das dificuldades dos alunos (Ponte, 2002). A finalidade do estudo não é classificar o contributo das atividades de investigação e da interdisciplinaridade na promoção das aprendizagens no 1.º CEB, mas desenvolver uma análise reflexiva sobre a implementação destas em determinado contexto, a fim de compreender o modo como as crianças envolvidas no estudo se apropriaram de significados, bem como as suas dificuldades, identificando-as e refletindo sobre elas. Tendo em conta o problema enunciado, foram definidos os seguintes objetivos do estudo: produzir conhecimento sobre como planificar e implementar as atividades práticas de caráter investigativo e interdisciplinar de forma a superar as dificuldades encontradas; e investigar as potencialidades deste tipo de abordagem no 1.º CEB.

2. Metodologia

Optou-se por uma investigação qualitativa que envolve uma abordagem naturalista e interpretativa (Denzin & Lincoln, 2011), na medida em que se pretendeu “interpretar e explicar determinado fenómeno” (Miles & Huberman, 1994, p. 23), a fonte direta dos dados é o contexto natural dos alunos e o investigador constitui o principal instrumento de recolha de dados (Bogdan & Biklen, 1994).

Os participantes neste estudo são alunos de 1.º CEB pertencentes a uma escola do Concelho de Santarém onde a investigadora realizou o seu estágio. A turma era constituída por 26 alunos: 16 do sexo masculino e 10 do sexo feminino; com idades compreendidas entre os 9 anos e os 11 anos. Existia um aluno do sexo feminino com necessidades educativas especiais e três que dispunham de apoio educativo, incluindo o primeiro, três dias por semana.

Privilegiaram-se técnicas de recolha de dados de natureza qualitativa, nomeadamente a observação e a análise documental. Pela natureza do estudo recorreu-se à observação participante e naturalista (Flick, 2005; Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 2005). Esta estratégia é ainda complementada pela análise de artefactos escritos (Lessard-Hébert et al., 2005), incluindo diários de bordo elaborados pela futura professora e as produções dos alunos. Os instrumentos utilizados serviram assim dois propósitos, a avaliação das aprendizagens dos alunos e a reflexão da futura professora sobre a própria prática. No Quadro 1 é apresentada a lista de instrumentos concebidos pela ordem com que foram aplicados no estudo.

TEMAS	INSTRUMENTOS
Aspetos Físicos do Meio Local (Ciclo da água)	Notícia: Inundação em Santarém
	Guião da Atividade Prática
	Ficha de Problemas Matemáticos
	Notícias produzidas pelos alunos
	Ficha de autoavaliação
Eletricidade (Circuitos elétricos)	Lista de verificação
	Ficha de Problemas Matemáticos (inicial)
	Guião da Atividade Prática
	Notícias produzidas pelos alunos
	Ficha de Problemas Matemáticos (final)
Comportamento da luz	Ficha de autoavaliação
	Lista de verificação
	Guião da Atividade Prática 1
	Guião da Atividade Prática 2
	Guião da Atividade Prática 3

Quadro 1. Instrumentos de recolha de dados

A análise de dados seguiu o modelo proposto por Miles e Huberman (1994), que consiste em três fases: a redução de dados, representação e organização de dados, e a interpretação dos dados. Considerou-se como ponto de partida a análise do grau de abertura das atividades implementadas, tendo por base as ideias de Lock (1990) (Quadro 2). As atividades do tipo 1 e 2 são atividades de demonstração e de verificação são atividades centradas no professor. A partir do tipo 3 as atividades podem ser consideradas de natureza investigativa, no entanto, a atividade do tipo 5 distingue-se pelo papel mais ativo do aluno. Para o autor apenas as atividades em que o aluno é responsável por todos os elementos ou quase todos, exceto a área de interesse, se podem considerar verdadeiras investigações (tipo 6 e 7).

ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO TRABALHO PRÁTICO	TIPOS DE ATIVIDADES EM FUNÇÃO DO CONTROLO DO PROFESSOR (P)/ ALUNOS (A) SOBRE OS ELEMENTOS ENVOLVIDOS						
	1	2	3	4	5	6	7
Área de interesse	P	P	P	P	P	P	A
Definição do Problema	P	P	P	P	P	A	A
Planificação	P	P	A	A	A	A	A
Determinação da estratégia	P	P	P	A	A	A	A
Realização Experimental	P/A	A	A	A	A	A	A
Recolha de Dados	P	A	A	A	A	A	A
Avaliação/ Interpretação dos Resultados	P	P	P	P	A	A	A

Quadro 2. Classificação das atividades práticas (adaptado de Lock, 1990)

Em seguida, realizou-se a análise do carácter interdisciplinar das atividades propostas, de acordo com o quadro teórico definido. Por último, procedeu-se à análise das respostas dos alunos nas diversas tarefas realizadas, no âmbito de três temáticas, e confrontou-se com as evidências recolhidas durante a observação.

2.1 Descrição e contexto de implementação das atividades

As atividades implementadas tinham como intenção dar resposta a uma questão-problema e foram estruturadas de acordo com o modelo proposto por Martins et al. (2006) para o trabalho prático investigativo, que envolve os seguintes passos: seleção de um domínio para definição de um problema para estudo; clarificação da questão-problema; planificação dos procedimentos; execução da experiência; registo de dados e obtenção dos resultados; conclusão (resposta à questão e identificação dos limites da sua validade); elaboração de novas questões; comunicação dos resultados e da conclusão.

No que respeita à escolha dos temas a desenvolver nas atividades de investigação, teve-se em consideração dois critérios: procurou-se selecionar conteúdos que constassem no plano curricular de turma e que ainda não tinham sido abordados, e também articulá-los com o contexto das crianças. O quadro 3 apresenta os temas e objetivos das atividades construídas pela futura professora.

TEMAS	ATIVIDADES	OBJETIVOS
Aspetos Físicos do Meio Local (Ciclo da água)	De onde vem e para onde vai a água da chuva?	<ul style="list-style-type: none"> reconhecer e observar fenómenos de condensação, solidificação, precipitação; realizar experiências que representem fenómenos de evaporação, condensação, solidificação, precipitação; compreender que a água das chuvas se infiltra no solo, dando origem a lençóis de água; reconhecer nascentes e recursos de água.
Eletricidade (Circuitos elétricos)	Por que razão se apagou mais do que uma lâmpada do Pinheiro de Natal do Salvador?	<ul style="list-style-type: none"> realizar experiências com a eletricidade; produzir eletricidade por fricção entre objetos; realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores, construir circuitos elétricos simples (alimentados por pilhas).
Comportamento da luz	Porque não vemos os objetos no escuro?	<ul style="list-style-type: none"> realizar experiências com luz; Identificar fontes luminosas.
	Como se propaga a luz?	<ul style="list-style-type: none"> verificar que a luz se propaga em linha reta.
	Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?	<ul style="list-style-type: none"> observar a passagem da luz através de objetos transparentes; observar a interseção da luz pelos objetos opacos.

Quadro 3. Atividades prático-investigativas implementadas

Uma vez que o estudo se apresenta como investigação na ação, as estratégias referentes à estruturação das atividades não foram estanques, sendo adaptadas à medi-

da que era concretizada a reflexão sobre as experiências vividas ao longo das várias atividades. A primeira atividade foi proposta para um dia, devido às restantes atividades que foram marcadas para essa semana, de fim do 1.º Período. Constatou-se, entretanto, que tal opção não foi a melhor, e que houve inúmeros aspetos que deveriam ser melhorados. Estes, por sua vez, foram tidos em conta na segunda atividade, que foi desenvolvida ao longo de uma semana. Embora o período de estágio já tivesse terminado, a futura professora implementou, ainda, outras três atividades de investigação. Mas para não comprometer o percurso normal das aulas, estruturou a turma de forma diferente e conseguiu desenvolver num único dia as três atividades. Estas últimas atividades foram realizadas de forma alternada, por exemplo, enquanto uns realizavam a atividade da propagação da luz, outros realizavam a atividade dos objetos no escuro e, outros, a atividade sobre os materiais que se deixam, ou não, atravessar pela luz.

Nas primeiras duas atividades, constatou-se que na parte do procedimento os alunos tiveram dificuldade a identi-

tificar todos os passos, repetindo-se ou até mesmo faltando algumas ideias-chave. Então optou-se nas últimas atividades por apresentar afirmações desordenadas para os alunos organizarem e assim estruturarem o seu pensamento face ao procedimento a implementar. Na primeira atividade participaram todos os alunos da turma, na segunda atividade participaram 25 alunos e nas últimas atividades participaram apenas 23 alunos. No que respeita à estruturação das equipas, procurou-se constituir grupos heterogéneos e com o máximo de cinco elementos, para que todos pudessem participar ativamente nas atividades. Esta opção estratégica adotada foi sempre semelhante, não se identificando motivos

para alterar, exceto no último tema, em que, para que todos pudessem realizar todas as atividades, repartiram-se os elementos da turma por três grupos.

2.2 Articulação das atividades de ciências com outras áreas de conteúdo

Para as sessões procurou-se que a área das ciências fosse a central, embora, a par disto, tivesse havido a preocupação de as articular com outras áreas de conteúdo, de modo a que umas enriquecessem e fomentassem o desenvolvimento do conhecimento e, conseqüentemente, a aprendizagem de outras, minimizando a fronteira que geralmente existe entre si. Tendo sido detetado que as dificuldades dos alunos se situavam sobretudo na área do Português e da Matemática, ao longo da observação de estágio e de conversas com a professora cooperante, foi decidido que seriam estas as áreas prioritárias de articulação. Para o efeito, selecionaram-se conteúdos que favorecessem a interdisciplinaridade e que já tivessem sido abordados.

Na primeira atividade, o Português surgiu como motor para o desenvolvimento da questão-problema, em particular a tipologia textual notícia, que está prevista nas metas do 1.º CEB para o 4.º ano de escolaridade. Como esta tinha vindo a ser explorada, a futura professora partiu de uma notícia sobre uma inundação ocorrida no ano anterior, no distrito onde se situa a escola, para iniciar o tema “Ciclo da Água”. Esta articulação teve como propósito não só a promoção de aprendizagens, nomeadamente, aprender a identificar as principais características de uma notícia, mas também despertar o interesse dos alunos com a apresentação de uma temática que lhes é próxima. No final estava, ainda, prevista a redação de uma notícia breve sobre as conclusões a que chegaram com a atividade prática, todavia, por limitações de tempo esta tarefa não foi concretizada.

No âmbito da Matemática, a articulação foi promovida criando um enunciado sobre os fenómenos que ocorrem com a água, para trabalhar a resolução de problemas de vários passos, envolvendo números racionais em diferentes representações, trabalhando as quatro operações e as aproximações de números racionais.

A segunda atividade articulou os circuitos elétricos com a época festiva da altura, mais propriamente o dia de Reis, dia em que geralmente se desfaz a árvore de Natal. A questão de investigação foi introduzida com o seguinte enunciado: “Na altura de enrolar as luzes para as arrumar na caixa, o menino pisou sem querer uma das lâmpadas e reparou que embora só tivesse estragado 1 lâmpada várias outras tantas se apagaram. Contou-as e concluiu que apenas 150 lâmpadas permaneceram acesas”. A partir daqui os alunos teriam que calcular a porção de lâmpadas apagadas. No final da semana, ainda no domínio da matemática, propôs-se aos alunos que resolvessem, novamente, alguns problemas de vários pas-

sos, utilizando as quatro operações e realizando aproximações de números racionais com uma variante: em alguns enunciados estavam implícitas algumas informações que poderiam ajudar na resolução do problema, caso os alunos tivessem compreendido os fenómenos estudados ao longo da semana e tivessem interpretado o que leram no enunciado.

Em relação ao domínio da leitura e da escrita, propôs-se aos alunos que escrevessem um texto instrucional onde deveriam indicar os materiais que iriam utilizar e como iriam proceder para testarem as suas ideias. Por se tratar de uma tipologia textual a abordar no 4.º ano, articularam-se os objetivos estabelecidos para este conteúdo com o conteúdo contemplado nas etapas de uma investigação, que é a planificação. Posteriormente, as crianças analisaram as suas produções e construíram uma notícia, segundo as indicações dadas no guião e, com o apoio da professora, identificaram os erros ortográficos e ao nível do conteúdo da notícia. Por último, dirigiram-se até à sala de computadores para passarem a notícia para Word, de modo a que esta integrasse o jornal da semana no âmbito da expressão plástica.

Para a exploração do último tema, “O Comportamento da Luz”, o trabalho prático foi subdividido em três questões-problema, ou seja, três investigações. Procurou-se dar continuidade ao tema dos circuitos elétricos e manter o espírito investigativo criado ao longo da atividade sobre as luzes de Natal. Por limitações de tempo, nestas atividades a articulação com a área do Português foi reduzida, contudo, manteve-se o trabalho no domínio da oralidade, e da leitura e escrita, nomeadamente aquando da: discussão e levantamento das principais ideias dos alunos sobre a questão-problema; colocação de hipóteses para dar resposta à questão-problema; planeamento dos procedimentos; registo dos resultados; elaboração e comunicação das conclusões.

Quanto à área da Matemática, novamente foi proposto aos alunos a realização de uma ficha de trabalho sobre problemas com números fracionários não negativos, cujo conteúdo estava relacionado com os conteúdos de ciências abordados nestas atividades de investigação.

3. Resultados e Discussão

3.1 Grau de abertura das atividades práticas

O quadro 4 sintetiza a análise efetuada às atividades concebidas e implementadas pela professora estagiária e que permitiu classificá-las quanto ao grau de abertura, de acordo com Lock (1990).

ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO TRABALHO PRÁTICO	TIPOS DE ATIVIDADES EM FUNÇÃO DO CONTROLO DO PROFESSOR (P)/ ALUNOS (A) SOBRE OS ELEMENTOS ENVOLVIDOS				
	<i>De onde vem e para onde vai a água da Chuva?</i>	<i>Por que razão se apagou mais do que uma lâmpada do Pinheiro de Natal do Salvador?</i>	<i>Porque não vemos os objetos no escuro?</i>	<i>Como de propaga a luz?</i>	<i>Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?</i>
Área de interesse	P	P	P	P	P
Definição do Problema	P	P	P	P	P
Planificação	P	A	A	A	A
Determinação da estratégia	P/A	A	P/A	A	A
Realização Experimental	P	A	A	A	A
Recolha de Dados	A	A	A	A	A
Avaliação/ Interpretação dos Resultados	P/A	A	A	A	A
Caracterização das atividades	2/3	5	4/5	5	5

Quadro 4. Caracterização do grau de abertura das atividades implementadas

Na primeira atividade prática implementada a professora controlou a maioria das tarefas conferindo pouco espaço para que os alunos pudessem intervir ativamente, ficando-lhes apenas reservada a recolha de dados e a interpretação dos resultados. Seria exagerado classificar a atividade como sendo uma demonstração prática, pois os alunos participaram em mais tarefas do que os definidos por Lock (1990), por isso, atribuiu-se a classificação de verificação prática. Já na segunda atividade, os alunos desempenharam um papel mais ativo, considerando-se por isso uma atividade de caráter investigativo, pois estes assumiram a responsabilidade de quase todas as tarefas, à exceção da definição da área de interesse e do problema. As três atividades realizadas sobre o tema da luz foram exploradas no mesmo dia, em simultâneo, rodando pelos grupos à medida que iam terminando as tarefas. Também estas ativida-

des apresentam um grau de abertura superior e, como tal, considerou-se que apresentam um caráter investigativo.

3.2 Caráter interdisciplinar das atividades práticas

Na primeira atividade, a tipologia textual escolhida foi a notícia porque era familiar à turma e o local tratado era o mesmo onde as crianças viviam, o que lhes despertou desde logo muito interesse sobre o tema. No que respeita à articulação entre as áreas de conteúdo, pode-se afirmar que a notícia possibilitou a abordagem do

ciclo da água. Ao nível dos conteúdos, as características da estrutura da notícia não se relacionaram diretamente com o ciclo da água, mas estavam implícitos alguns conceitos, como precipitação, infiltração e evaporação.

Na segunda atividade, o enredo criado sobre as luzes de Natal permitiu que os alunos se interessassem facilmente pelo tema. Não se pode afirmar que houve junção entre os conteúdos da Matemática e do Estudo do Meio, mas sim que houve articulação entre

as disciplinas quanto à forma como as atividades foram apresentadas. No final, houve, sim, articulação entre conteúdos, pois foi necessário que os alunos se apropriassem das aprendizagens adquiridas para interpretar e resolver os problemas matemáticos propostos, como se poderá ver no seguinte excerto das produções dos alunos.

Problemas Matemáticos

A Jéssica também soube o que aconteceu às luzes de Natal do Salvador e por isso pediu à mãe para comprar luzes de Natal onde o número de lâmpadas ligadas em série fosse menor. Assim, comprou uma caixa com 2m de comprimento e com cerca de 200 luzes. Cada série de luzes tinha 10 lâmpadas.

Em caso de acidente, se a Jéssica estragar uma lâmpada, quantas lâmpadas se poderão apagar??

Dados	Indicação	Operação
Cada série tem 10 lâmpadas 200. Luzes	$200 - 10 =$	$\begin{array}{r} 200 \\ - 10 \\ \hline 190 \end{array}$
R: Poderão apagar-se 10 luzes. Porque cada série tem 10 lâmpadas.		

Figura 1. Resposta de um aluno a um problema matemático apresentado no guião da segunda atividade.

Ainda em relação à articulação realizada com o contexto vivido pelos alunos, esta também se revelou na conversa sobre o que é uma investigação, apresentando, os alunos, ideias sobre o que é investigar, como se investiga, o que pode acontecer numa investigação, ao comparar a investigação que estavam prestes a realizar com as investigações policiais, dando exemplos de séries televisivas, o que permitiu desbloquear receios e dúvidas relativas ao ato de investigar.

A área do Português foi envolvida na atividade sobretudo através da oralidade, com o levantamento das ideias dos alunos sobre o que teria acontecido às luzes de Natal do pinheiro do Salvador e da discussão sobre as conclusões a que chegaram. Aqui também se pode afirmar que houve intercâmbio entre os conteúdos, porque os objetivos propostos para a oralidade fundiram-se com alguns dos objetivos das atividades práticas de ciências – as previsões. É de realçar ainda que a articulação com a área das expressões, inicialmente prevista, não foi possível concretizar devido a constrangimentos de tempo.

É possível afirmar, contudo, que o caráter interdisciplinar decresceu, nas últimas atividades, em comparação com as anteriores, devido ao pouco tempo e ao número de atividades. Por exemplo, ao contrário das primeiras estas atividades não envolveram a construção e/ou análise de notícias.

3.3 Aprendizagens desenvolvidas pelos alunos

Relativamente à primeira atividade, a maior parte dos alunos possuía algumas conceções sobre o tema que não terão sofrido alterações expressivas, pois não se verificou uma evolução significativa das previsões para a resposta à questão-problema. Após a análise das respostas dadas às questões do guião verificou-se que todos se

aperceberam que para além dos fenómenos da evaporação e da precipitação outros estão associados, embora a maioria não tivesse compreendido inteiramente de que modo esta relação se estabelecia. Esta situação poderá estar relacionada com as dificuldades demonstradas pelos alunos a compreender o mecanismo de formação das nuvens. Com a colocação de gelo em cima da maquete (como forma de provocar a condensação do vapor de água no interior da maquete), os alunos associaram a formação das nuvens apenas à evaporação e não entenderam que o fenómeno da condensação estava relacionado com o facto de as nuvens serem formadas por micro-gotículas de água.

Apesar de terem visualizado as gotículas de água, não as associaram às nuvens e, sim, à precipitação, como evidenciam as respostas no guião da atividade. A explicação teórica apressada da professora sobre a formação das nuvens e a abordagem pouco refletida com e pelos alunos sobre os fenómenos atmosféricos, devido ao pouco tempo disponibilizado para a atividade, fez com que, no final, houvesse muitos alunos a responder de forma incompleta e insatisfatória à questão-problema. Outro aspeto que poderá ter contribuído para tal foi o facto da estagiária, devido às atividades de Natal da escola, ter optado por preparar sozinha a maquete, para que desse tempo de todos os alunos realizarem as observações, impossibilitando-os, por isso, de participarem ativamente e alterando o carácter investigativo da atividade, previsto inicialmente.

Os problemas matemáticos propostos revelaram-se demasiado complexos para o grupo de crianças, que na generalidade não os conseguiu resolver corretamente. Esta situação demonstra claramente a dificuldade da futura professora, ainda numa fase inicial do período de estágio, na aferição do nível de apropriação dos conteúdos dos seus alunos.

Na segunda atividade verificou-se que nenhum aluno conseguiu responder acertadamente à questão-problema antes da experimentação, no entanto, obtiveram-se respostas diversificadas e bastante bem fundamentadas. Bem ao contrário do sucedido durante a primeira atividade de investigação, em que os alunos tenderam a apropriar-se das ideias dos colegas, pois tinham medo de errar as respostas, estas respostas refletiam aquilo cada aluno pensava sobre o tema. Revelaram, ainda, que a conversa inicial com os alunos sobre o que é investigar foi produtiva e que compreenderam que o mais importante não era que acertassem as respostas mas que de-

envolvessem a sua investigação. A professora-estagiária assumiu o papel de moderadora, fomentando vários momentos de conversa em grande grupo, para que todos tivessem noção das ideias que iam surgindo e houvesse oportunidade para partilhar ideias, hipóteses e conclusões e, assim, evoluir. No geral, os alunos entenderam a noção de circuito aberto e circuito fechado. Ao mesmo tempo que exploraram outras noções, como por exemplo materiais bons e maus condutores elétricos.

Em relação ao texto instrucional produzido pelos alunos, os resultados foram muito diversificados: dois alunos esqueceram-se de listar os materiais e outros dois não mencionaram todos; quinze alunos não escreveram as suas previsões, mas ilustraram o que esperavam que acontecesse e os restantes escreveram e ilustraram. Três crianças denominaram o procedimento de modo de preparação e uma referiu-se a ingredientes, demonstrando aqui a associação a receitas. Foi compreensível, por um lado, esta tendência, porque no momento da atividade, como ainda não se tinha explorado bem esta tipologia textual, expôs-se uma receita no quadro, como exemplo de um texto com instruções, embora se tivesse referido que não era para se basearem literalmente na sua estrutura, porque algumas características não eram iguais. Interessante, no que respeita à tipologia textual pedida, ter-se verificado que alguns alunos não conseguiram distanciar-se das características do texto narrativo, o que poderá indicar um excessivo uso deste tipo de texto nas aulas. Estes resultados vão ao encontro dos constatados no domínio da Matemática na atividade anterior, identificando-se novamente a falta de antecipação das dificuldades dos alunos relativamente a conteúdos ainda pouco explorados.

A maioria dos alunos planeou a realização de um circuito em série. Esta associação era, realmente, a esperada. No entanto, outros planearam um circuito mais complexo, em paralelo, talvez pelo facto de a professora-estagiária ter fornecido materiais a mais. Nesta situação, o papel de moderador foi crucial pois no caso desta minoria que idealizou logo um circuito em paralelo, e nos outros casos, a estagiária teve de questionar os alunos e desafiá-los a encontrar outros tipos de circuito, até chegarem aos circuitos em série. Os alunos tiveram alguma dificuldade em chegar a outro circuito, no entanto, observou-se que mesmo perante as dúvidas e os obstáculos encontrados, porque estavam envolvidos e a sua equipa trabalhou devidamente não desistiram de encontrar uma solução, verificando-se a partilha de ideias, a boa disposição e a cumplicidade entre todos.

Em relação à resolução dos problemas matemáticos, a maioria dos alunos conseguiu envolver-se. Esta tarefa

foi desenvolvida de diversas formas: primeiramente foi realizada individualmente e, depois, discutida entre a turma, mas não de uma forma monótona e expositiva. As crianças demonstraram estar atentas, motivadas, envolvidas, mesmo aquelas com mais dúvidas. As respostas dadas, por exemplo, nas tarefas para apresentarem as lâmpadas acesas e/ou apagadas utilizando frações equivalentes permitiram concluir que os alunos não esperaram uns pelos outros para verificar se as suas respostas estavam corretas. Arriscaram e, na sua maioria, acertaram um exercício onde, muitas vezes, até então, apresentavam insegurança.

Finalmente, quanto às notícias elaboradas em grupo, o seu resultado foi bastante bom: os alunos aplicaram os conhecimentos adquiridos sobre este género textual, nomeadamente a sua estrutura, e no conteúdo da mesma demonstraram ter entendido a diferença entre circuito em série e circuito em paralelo, bem como as suas vantagens e desvantagens, refletidas, anteriormente, em grande grupo. Para além disso, desenvolveram etapas como: planificação do texto, correção e reformulação do mesmo. Todas as notícias foram corrigidas ao pé das crianças de cada equipa pela professora-estagiária, que as interpelou sempre que havia algo a melhorar, levando, desta forma, muitos grupos a melhorar as suas notícias, sem lhes dizer explicitamente o que melhorar. Durante a realização da primeira investigação, subordinada ao tema da Luz, constatou-se na fase de previsões que a maioria dos alunos associou corretamente que o motivo de não ver os objetos no escuro se prendia com a ausência de luz. Em relação ao procedimento, somente dois alunos erraram a ordenação das afirmações, o que demonstra que a alteração metodológica realizada ao nível dos procedimentos no guião desta atividade contribuiu para uma maior taxa de sucesso nesta tarefa investigativa. No registo das observações não houve uma grande discrepância, a não ser numa das situações observadas, onde quatro alunos registaram que viram o objeto e dezoito registaram que não viram. No fim da investigação permaneceu a ideia que os objetos não se veem no escuro pela falta ou ausência de luz. Apenas três alunos incluíram nas suas respostas os conceitos “luminoso”, “não luminoso” e “iluminado”, mas quase todos associaram as respostas às palavras-chave corretamente.

Na segunda investigação, as representações elaboradas pelos alunos nas previsões revelaram que as suas ideias não variaram muito, isto é, todas as representações demonstraram que a luz se propaga em linha reta. No final da atividade, as respostas à questão-problema de alguns alunos demonstraram algumas disparidades em

comparação com as respostas iniciais. Com efeito, dois alunos não responderam, um deu uma resposta sem sentido, “A luz propaga-se lentamente!”, e dois responderam que “a luz propaga-se a todos os lados”. Não fica, por isso, claro se os alunos mantiveram as suas ideias, ainda que tivessem elaborado uma representação inicial correta, ou se compreenderam a questão-problema que lhes foi apresentada.

Finalmente, na última investigação realizada registaram-se, também, muitas respostas iniciais distintas e incompletas. Quanto ao procedimento, elevou-se o nível de dificuldade ao ser proposta a elaboração de um texto e, mais uma vez, se verificaram respostas incompletas. Na resposta final à questão-problema, a maioria dos alunos deu uma resposta idêntica à inicial, dois alunos deram uma resposta final melhorada e três alunos deram uma resposta mais incompleta que a inicial. Estes resultados evidenciam que os alunos já dominavam estes conteúdos, antes mesmo da experimentação. No final do dia, os alunos responderam às perguntas de uma ficha de exercícios e a análise das respostas permite concluir que a maioria compreendeu as ideias principais abordadas.

Na resolução de problemas matemáticos, no geral, registou-se uma melhoria na autonomia e na qualidade das respostas. Todavia, numa das questões todos erraram e uma minoria dos alunos, ou não respondeu a algumas perguntas ou respondeu de forma inconclusiva. Em síntese, a segunda atividade foi a mais marcante, do ponto de vista investigativo, porque os alunos tiveram a oportunidade de a desenvolver com calma ao longo de uma semana, e também ao nível da interdisciplinaridade, pois foi possível fazer uma maior articulação entre áreas, o que se refletiu positivamente nas aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. A terceira atividade, apesar de ter sido desenvolvida num só dia como a primeira, foi bem-sucedida dada a maior familiarização dos alunos com o processo investigativo e pelo facto de já terem ultrapassado o receio inicial de errar.

Considerações

Finais

O Estudo do Meio está na interseção de todas as áreas do programa do 1.º CEB, como tal, propicia a articulação com outras áreas curriculares, como o Português e a Matemática, em que os alunos sentem mais dificuldades de aprendizagem. As atividades práticas de ciências permitem, assim, com uma contextualização bem fundamentada e articulada com os interesses e contextos das crianças, fomentar o seu envolvimento durante as atividades e a aprendizagem dos conteúdos. Os resultados reforçam esta ideia ao apontarem, de uma forma geral, para uma melhoria no preenchimento e uso correto dos guiões de registo das atividades práticas, na realização das tarefas que compreendem uma investigação, e na aprendizagem e consolidação dos conteúdos. Todavia, a realização de atividades de cariz investigativo afigura-se com uma abordagem desafiante para o professor, em particular quando ainda se encontra em processo de formação, e envolve tarefas de maior complexidade para os alunos. Importa, por isso, refletir sobre alguns fatores que determinam o seu sucesso e permitiram à futura professora evoluir nos seus conhecimentos sobre como planificar atividades práticas de cariz investigativo e interdisciplinar. Por exemplo, a necessidade de aferir o nível de preparação dos alunos, de forma a adequar corretamente a complexidade das tarefas propostas. A definição do grau de abertura das atividades, tendo em conta o tempo disponível e a organização curricular das diferentes áreas de conteúdos constitui também um elemento essencial para a maximizar as potencialidades da interdisciplinaridade e contrariar a ideia que prevalece nos professores que as atividades de investigação em ciências retiram tempo a outras áreas de conteúdo.

Referências

- Abell, Sandra., & McDonald, James. (2006). Envisioning a curriculum of inquiry in the elementary school. In L. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 249-262).
- Bogdan, Robert., & Biklen, Sari. (1994). *Investigação qualitativa em educação-uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Correia, Marisa. (2014). *Trabalho Laboratorial no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Conceções e Práticas de Professores*. Tese de doutoramento não publicada, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Crawford, Barbara. (2007). Learning to teach science in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613-642.
- Denzin, Norman., & Lincoln, Yvonna. (2011). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *The sage handbook of qualitative research* (4.ª ed., pp. 1-19). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Flick, Uwe. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor
- Harlen, Wynne. (1998). Teaching for understanding in pre-secondary science. In B. J. Fraser, & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education, Part 1* (pp. 183-198). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Harlen, Wynne., & Holroyd, Colin. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: impact on confidence and teaching. *International journal of Science Education*, 19(1), 93-105.
- Keys, Carolyn., & Bryan, Lynn. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645.
- Kim, Mijung., & Tan, Aik-Ling. (2011). Rethinking Difficulties of Teaching Inquiry-Based Practical Work: Stories from elementary pre-service teachers. *International Journal of Science Education*, 33(4), 465-486.
- Lessard-Hébert, Michele., Coyette, Gabriel., & Boutin, Gérald. (2005). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas* (2.ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Lock, Roger. (1990). Open-ended problem-solving investigations — what do we mean and how can we use them? *School Science Review*, 71(256), 63-72.
- Martins, Isabel., Veiga, Luísa., Teixeira, Filomena., Tenreiro-Vieira, Celina., Vieira, Rui., Rodrigues, Ana., & Couceiro, Fernanda. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Miles, Matthew., & Huberman, Michel. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2.ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- National Research Council. (1997). *Science for all children: A guide to improving elementary science education in your school district*. Washington, DC: National Academies Press.
- Pacheco, José. (2001). *Currículo: Teoria e prática*. Porto: Porto Editora.
- Ponte, João Pedro. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: FCUL, APM.
- Roldão, Maria do Céu. (2001). *Currículo e práticas educativas: tendências e sentidos de mudanças. Gestão Flexível do Currículo, contributos para a reflexão crítica*. Lisboa: Texto Editora.
- Valente, Maria Odete. (1993). *Para um ensino criativo das ciências na escola primária* (2.ª ed.). Lisboa. Autor.

